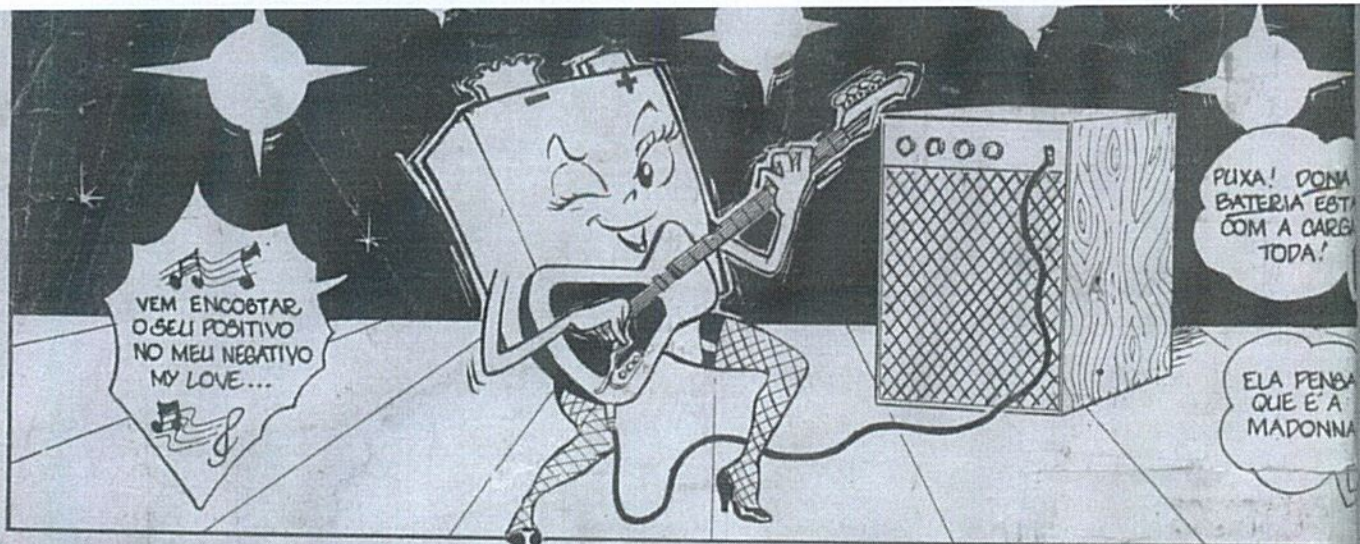
APRENDENDO & PRATICANDO
Nº 45 - Cr$ 70.000,00
PROF. BEDA MARQUES
eletrônica
PARA HOBBYSTAS • ESTUDANTES • TÉCNICOS
AILTON A. SILVA
Grátis
EMARK (011)2214779 ELETRÔNICA
PLACA PARA VOCÊ MONTAR O
CAPTADOR AMPLIFICADO
(ESPECIAL P/VIOLÕES)
MULTI-SENSOR ELETRÔNICO DE POTÊNCIA (REVERSÍVEL)
CAPTADOR AMPLIFICADO (ESPECIAL P/VIOLÕES)
"ON-OFF" POR TOQUE, DE POTÊNCIA (5-15V X 1A)
SUPER-ALARME UNIVERSAL P/CARRO
MÓDULO RÍTMICO-LUMINOSO P/CARRO
DIMMER PROFISSIONAL (P/INSTALADORES)

VEM ENCOSTAR O SEU POSITIVO NO MEU NEGATIVO MY LOVE...
PUXA! DONA BATERIA ESTA COM A CARGA TODA!
ELA PENSA QUE É A MADONNA
É QUE ELA MONTOU O CAPTADOR AMPLIFICADO PARA VIOLÃO!
OH YEAH!
TÁ DEITANDO E ROLANDO!
EM A.P.E. TODOS ENCONTRAM UMA MONTAGEM QUE ATENDA SEUS GOSTOS!
CONFIRAM NA PRESENTE EDIÇÃ
É VERDADE! EU POR EXEMPLO ESTOU "INAUGURANDO" MINHA LUZ DE FREIO SUPER-MÁQUINA!
AQUI NÃO PUBLICAMOS "ABOBRINHAS"... TODOS OS PROJETOS SÃO ÚTEIS, VÁLIDOS E INTERESSANTES...
PACHECO
Fim

Kaprom
EDITORA

Emark
EMARK ELETRÔNICA

Diretores
Carlos W. Malagoli
Jairo P. Marques
Wilson Malagoli

APRENDENDO & PRATICANDO
eletrônica

Diretor Técnico
Bêda Marques

Colaboradores
José A. Sousa (Desenho Técnico)
João Pacheco (Quadrinhos)

Publicidade
KAPROM PROPAGANDA LTDA.
(011) 223-2037

Composição
KAPROM

Fotolitos de Capa
DELIN
(011) 35-7515

Foto de Capa
TECNIFOTO
(011) 220-8584

Impressão
EDITORA PARMA LTDA.

Distribuição Nacional c/Exclusividade
DINAP

Distribuição Portugal
DISTRIBUIDORA JARDIM LTDA.

APRENDENDO E PRATICANDO ELETRÔNICA
(Kaprom Editora, Distr. e Propaganda Ltda.
-Emark Eletrônica Comercial Ltda.)
- Redação, Administração e Publicidade:
Rua General Osório, 157 - CEP 01213
São Paulo - SP Fone: (011) 223-2037

EDITORIAL

É mais do que notório (e temos enfatizado isso, aqui, várias vezes...) que a Eletrônica, cada vez mais penetra e "toma conta" de campos os mais diversos, estando hoje presente no dia-a-dia das pessoas (às vezes "descaradamente", às vezes imperceptível...) de forma **muito** intensa! Na verdade, se fosse possível eliminar-se, num segundo (por um passe de mágica...) todos os aparelhos ou circuitos eletrônicos do mundo, ocorreria o **mais absoluto caos**, toda a civilização ruiria e a própria sobrevivência da raça humana estaria seriamente ameaçada (os que "sobrassem" - se sobrassem - estariam reduzidos a bandos de trogloditas, zanzando às tontas, sem saber o que fazer, pra onde ir...)!

Dentro dessa visão "universalista" da Eletrônica, nós de APE sempre procuramos "alargar" ao máximo o "leque" de zonas de interesse, ou campos de aplicação... O Leitor/Hobbysta assíduo é testemunha de que já foram aqui mostrados projetos destinados a um enorme número de tipos de aplicação final! A grosso modo, basta uma observação às sub-divisões daquela imensa Lista de KITs (mais de 200, atualmente...!) que surge num dos principais Anúncios/Encartes de APE, para se ter uma pálida idéia de **quantas** áreas a Eletrônica prática e aplicada "frequenta", com crescente desenvoltura...

Existem, porém, alguns "grandes campos" de aplicação da Eletrônica, nos quais "ela" já se tornou absolutamente imprescindível... Entre eles, MÚSICA E INSTRUMENTOS MUSICAIS, CONTROLES E SENSOREAMENTOS (DOMÉSTICOS OU INDUSTRIAIS) e VEÍCULOS... O presente exemplar de APE (ainda que não intencionalmente), "centrou sua mira" justamente **nesses** campos, trazendo um "pacote" de montagens (como sempre, simples, diretas, fáceis, úteis e de custo moderado...) para utilização final "automotiva" (MÓDULO RÍTMICO-LUMINOSO P/CARRO, SUPER-ALARME UNIVERSAL P/CARRO e LUZ DE FREIO SUPER-MÁQUINA), musical (CAPTADOR AMPLIFICADO ESSENCIAL P/VIOLÃO) e na área de controles/sensoreamentos ("ON-OFF" POR TOQUE, DE POTÊNCIA, MULTI-SENSOR ELETRÔNICO DE POTÊNCIA, REVERSÍVEL e DIMMER PROFISSIONAL BI-TENSÃO).

Assim, atendendo sempre aos interesses "individuais" e "coletivos" da turma, mais uma vez APE "leva a taça", em termos de **QUANTIDADE DE PROJETOS** mostrados, **QUALIDADE** das idéias, **CLAREZA** das informações práticas e forte tendenciamento para **BAIXOS CUSTOS FINAIS** das montagens! Comparem tais quesitos com os de outras publicações nacionais de Eletrônica e verifiquem, da forma mais isenta possível, se APE não é realmente a CAMPEÃ, no seu gênero...! E tem mais uma coisa da qual muito nos orgulhamos: em APE, da primeira à última página, o Leitor encontra só INFORMAÇÃO ÚTIL (seja nos próprios artigos, seja até nos anúncios, essencialmente dirigidos e elaborados para também **informar...**)! Aqui não tem aqueles extensos **releases**, "entrevistas" com "dirigentes industriais", essas "mumunhas" editoriais que só fazem roubar do Leitor um valioso espaço de paginação (e pelo qual cada Hobbysta **pagou**, quando adquiriu a Revista na banca...), que **deveria** ser destinado exclusivamente a dados informativos práticos!

Em APE, se (e quando...) "entrarem" matérias, divulgações ou **releases** (na forma de **merchandising...**) tais ocupações determinarão um imediato e consequente **aumento** no número de páginas, de modo que nem um mísero centímetro seja "afanado" do espaço editorial originalmente destinado às matérias práticas! Isso chama-se RESPEITO AO LEITOR/HOBBYSTA, e é por tal preceito que nós, Revista e Leitores, nos damos tão bem, ao longo desses quase 4 anos de convivência, constantemente aperfeiçoada!

INDICE

REVISTA Nº 45

4 - CORREIO TÉCNICO
8 - MÓDULO RÍTMICO-LUMINOSO P/CARRO
14 - DIMMER PROFISSIONAL (P/INSTALADORES)
19 - LUZ DE FREIO SUPER-MÁQUINA
27 - "ON-OFF" POR TOQUE, DE POTÊNCIA (5-15V x 1A)
34 - CAPTADOR AMPLIFICADO (ESPECIAL P/VIOLÕES)
39 - MULTI-SENSOR ELETRÔNICO DE POTÊNCIA (REVERSÍVEL)
51 - SUPER-ALARME UNIVERSAL P/CARRO

RESISTORES

COR	1ª e 2ª faixas	3ª faixa	4ª faixa
preto	0	–	–
marrom	1	x 10	1%
vermelho	2	x 100	2%
laranja	3	x 1000	3%
amarelo	4	x 10000	4%
verde	5	x 100000	–
azul	6	x 1000000	–
violeta	7	–	–
cinza	8	–	–
branco	9	–	–
ouro	–	x 0,1	5%
prata	–	x 0,01	10%
(sem cor)	–	–	20%

EXEMPLOS

MARROM	VERMELHO	MARROM
PRETO	VERMELHO	PRETO
MARROM	LARANJA	VERDE
OURO	PRATA	MARROM
100 Ω 5%	22 KΩ 10%	1 MΩ 1%

CAPACITORES POLIESTER

COR	1ª e 2ª faixas	3ª faixa	4ª faixa	5ª faixa
preto	0	–	20%	–
marrom	1	x 10	–	–
vermelho	2	x 100	–	250V
laranja	3	x 1000	–	–
amarelo	4	x 10000	–	400V
verde	5	x 100000	–	–
azul	6	x 1000000	–	630V
violeta	7	–	–	–
cinza	8	–	–	–
branco	9	–	10%	–

EXEMPLOS

MARROM	AMARELO	VERMELHO
PRETO	VIOLETA	VERMELHO
LARANJA	VERMELHO	AMARELO
BRANCO	PRETO	BRANCO
VERMELHO	AZUL	AMARELO
10KpF (10nF) 10% 250 V	4K7pF (4n7) 20% 630 V	220KpF (220nF) 10% 400 V

CAPACITORES DISCO

TOLERÂNCIA

ATÉ 10pF	ACIMA DE 10pF	
B = 0,10pF	F = 1%	M = 20%
C = 0,25pF	G = 2%	P = +100% – 0%
D = 0,50pF	H = 3%	S = + 50% – 20%
F = 1pF	J = 5%	Z = + 80% – 20%
G = 2pF	K = 10%	

EXEMPLOS

472 K	4,7 KpF (4n7)	10%
223 M	22KpF (22nF)	20%
101 J	100 pF	5%
103 M	10KpF (10nF)	20%

CORREIO TÉCNICO

Aqui são respondidas as cartas dos Leitores, tratando exclusivamente de dúvidas ou questões quanto aos projetos publicados em A.P.E. As cartas serão respondidas por ordem de chegada e de importância, respeitando o espaço destinado a esta Seção. Também são benvindas cartas com sugestões e colaborações (idéias, circuitos, "dicas", etc.) que, dentro do possível, serão publicadas, aqui ou em outra Seção específica. O critério de resposta ou publicação, contudo, pertence unicamente à Editora de A.P.E., resguardando o interesse geral dos Leitores e as razões de espaço editorial. Escrevam para:

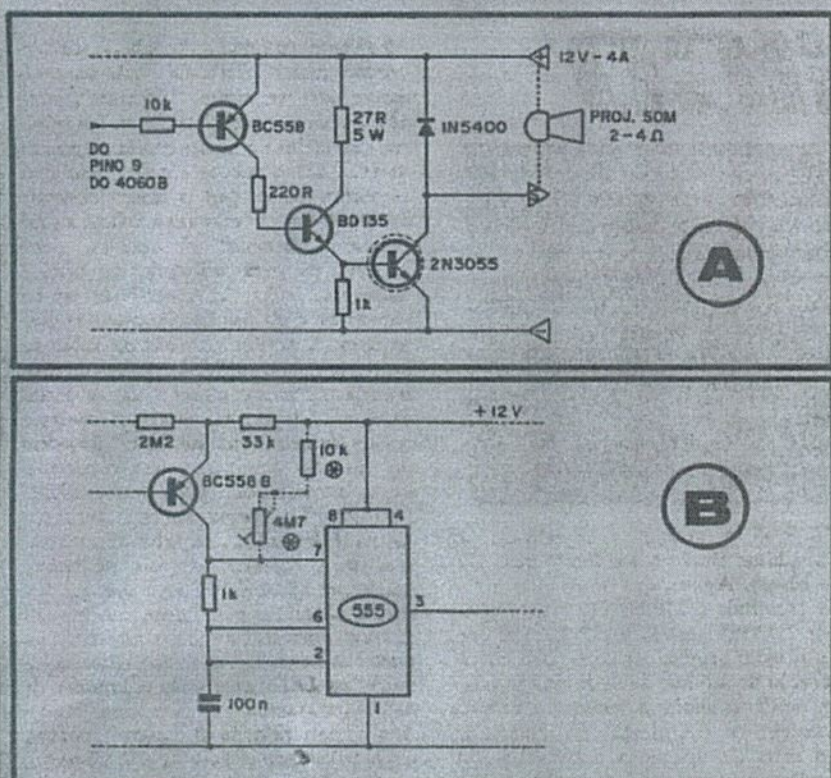
"Correio Técnico",
A/C KAPROM EDITORA, DISTRIBUIDORA E PROPAGANDA LTDA.
Rua General Osório, 157 - CEP01213-001 - São Paulo-SP

"Tenho a intenção de montar o circuito da PODEROSA SIRENE "DI-DÁ", que foi publicado em APE nº 42 (pág. 39), já que as características descritas no projeto me parecem exatamente as que necessito... Pretendo dar utilização profissional ao projeto, usando-o em sistemas de alarme que instalo comercialmente... Acontece que possuo um razoável estoque de transístores de Potência, de boa qualidade, tipo 2N3055 (metálico), e gostaria de usá-los na saída final da PODIDA, por óbvias razões de economia (mesmo que isso envolva alterações no lay out básico da placa original de Circuito Impresso). Tentei algumas alterações experimentais no módulo de saída da PODIDA, porém não consegui obter um bom rendimento sonoro com a substituição... Será que o 2N3055 não serve, mesmo, para o circuito, ou existirá uma forma de adaptá-lo, com bom rendimento (fiz também a montagem "nos conformes", com o TIP2955 e o som foi realmente "poderoso", embora com um certo aquecimento no transístor de Potência...)" - Nelson Petrônio Oliva - Osasco - SP

O circuito da PODIDA, Nelson, foi calculado e estruturado para funcionamento intermitente ou - no máximo - por períodos não muito longos (alguns minutos de funcionamento ininterrupto). Essa limitação **não obsta** nenhuma das originais intenções aplicativas do projeto, uma vez que buzinas, sirenes, alarmes, etc., **são** dispositivos de funcionamento breve, intermitente ou temporizado, em quase 100% dos casos... Assim, se Você deixar o circuito operando por - digamos - dezenas de minutos, sem interrupção, naturalmente ocorrerá um aquecimento anormal no transístor final de Potência! Isso pode ser atenuado por dois caminhos: aumentar a área do dissipador (obrigatório) de calor do TIP2955 e manter a impedância do transdutor final no seu limite mais alto (4 ohms). Agora, quanto às suas idéias de substituir o TIP2955 (plástico, PNP) por 2N3055 (metálico, NPN): note que, no projeto original, optamos pela estruturação do módulo de saída com transístor PNP de modo a facilitar a própria cabagem de energização do transdutor, no caso de aplicação automotiva (na configuração original - ver fig. 1, pág. 40, APE nº 42 - um dos "lados" ou terminais do transdutor pode, simplesmente, ser ligado ao **chassis** ou massa do veículo, se a PODIDA for instalada como buzina, sirene de viatura, etc...), "economizando-se" um fio... Entretanto, técnica e eletricamente falando, nada impede que todo o módulo de saída seja "invertido" em suas polaridades, de modo a aceitar o uso de um transístor de Potência NPN... Conforme se vê na fig. A, os três transístores deverão ser substituídos por seus companheiros complementares (sempre um PNP no lugar de um original NPN, e vice-versa...), mantendo-se, porém, os valores resistivos de polarização e acoplamento... Observar, também, a "re-orientação" do diodo de proteção (1N5400) e a nova "posição" do transdutor, agora disposto entre o **coletor** do transístor de saída e a linha do **positivo** da alimentação... No mais, basta manter o transístor de Potência (no caso, o 2N3055) sob forte "refrigeração", acoplando-lhe um bom dissipador de calor (o 2N3055, inclusive, pela sua estrutura metálica, "livra-se" do calor com mais facilidade do que o TIP2955...).

•••••

*"A princípio julguei que a SPEED LIGHT CIRCULAR (APE nº 41) fosse mais uma "roleta" com LEDs... Entretanto, como gosto muito de montagens do gênero, construí o circuito, e me surpreendi com o resultado! Trata-se, realmente, de um efeito "diferente", uma mistura de luz sequencial com luz rítmica, que chama a atenção pela originalidade.... Entretanto, se me permitem uma sugestão, acho que o único controle existente no circuito (sensibilidade) dá poucas "chances" de ajustes, adequações ou personalizações ao funcionamento... Não "desgosto" da minha montagem e do seu funcionamento (muito bom...), porém gostaria de saber se existe uma possibilidade prática e simples (sem precisar mexer muito na placa original...) de se acrescentar um controle prévio da velocidade de "giro" do ponto luminoso, de modo que, mesmo mantendo a característica própria da SPLIC ("acelerar" o giro na presença dos picos de sinal de áudio...), a faixa de atuação (quanto à rapidez do efeito dinâmico) possa ser ajustada ao meu gosto... Em tempo: na minha montagem, construí um sistema estéreo, com duas placas (uma para cada canal), sendo que numa delas soldei os LEDs pelo lado cobreado, de modo que o sentido de giro ficou "invertido" (com relação à "outra" placa). Colocados lado a lado os dois **displays**, o efeito visual resultou ainda mais bonito e "diferente"... Fica como sugestão para os colegas Leitores/Hobbystas..." - Edno P. Nogueira - Niterói - RJ*

Primeiro falando sobre sua sugestão de **displays** com "giro" em sentidos opostos, Edno: achamos boa a idéia, e repassamos aos Leitores, para eventual aproveitamento! Realmente, basta colocar os LEDs (em uma das duas placas de um sistema duplo, estéreo...) no "outro" lado da placa, para promover uma inversão na rotação do ponto luminoso... Com isso, os dois **displays** colocados próximos um ao outro determinarão um efeito visual muito bom... Já quanto a inclusão de um controle ou ajuste prévio para a velocidade "média" de giro do ponto luminoso, na mais fácil (ver fig. B): basta anexar ao circuito, um conjunto/série formado por um resistor fixo de 10K e um **trim-pot** (ou potenciômetro) de 4M7, ligando os extremos de tal conjunto entre o **coletor** do BC558B e a linha do **positivo** da alimentação (na placa original, basta "puxar" dois fiozinhos dos pinos 7 e 8 do 555, para obter a exata localização "elétrica" de tais pontos, com facilidade, e sem a necessidade de se re-elaborar o **lay out**...). O ajuste final de tal controle, dependerá - é claro - de algumas tentativas e experimentações, porém não apresentará problemas... Note que os valores recomendados (10K no resistor fixo, e 4M7 no ajustável) estão parametrados pelo

"gosto" do pessoal do nosso Laboratório, entretanto, nada impede que Você "mexa", à vontade, em tais valores básicos, procurando adequar a faixa, a gama de ajuste, às suas preferências pessoais... Recomendamos apenas que o valor do resistor fixo nunca seja definido em ponto muito baixo (de 2K2 "pra baixo"...), já que isso poderia bloquear a oscilação do 555, ou então colocar a Frequência básica em rítmo tão rápido que invalidaria o efeito visual (seus olhos não "conseguiriam" acompanhar o efeito...).

●●●●●

"Sei que a norma no CORREIO TÉCNICO é responder apenas as cartas que tragam alguma referência a projetos já publicados em APE... Entretanto, noto que (algumas vezes...) quando o assunto parece de "interesse coletivo", Vocês respondem - mesmo que o tema não diga respeito diretamente às matérias publicadas na Revista... Assim, vou "arriscar": gosto de criar meus "projeticos" (e muitas vezes obtenho êxito, graças ao que aprendi em APE, em ABC, e também nas publicações anteriormente dirigidas pelo Prof. Bêda Marques...) e uma das minhas últimas "façanhas" foi um pequeno "bip", elaborado com um Integrado C.MOS, transístor e pequeno falante (esquema anexo), cuja aplicação imaginada era dar um sinal sonoro simultâneo com o "piscar" das luzes de direção (seta) do meu carro (o relê é muito silencioso, e eu sou muito esquecido...). Na bancada, o projetinho funcionou às mil maravilhas, porém quando o instalei no carro, verifiquei que a "coisa" não era tão simples: se tento acoplá-lo às duas lanternas de direção, esquerda e direita, quando aciono a seta (para qualquer sentido), ambas as luzes piscam (o que não é possível, já que confundiria o motorista que vem atrás...)! Será que a única solução é se fazer um circuito duplo, com dois osciladores (cada um acoplado eletricamente a uma das lanternas de direção), "somando os sinais de saída num único transístor que excitaria o pequeno alto-falante...? Ou existiria uma solução mais econômica e menos complicada, tecnicamente...? Minha "intuição" me diz que há alguma maneira lógica de se promover esse acoplamento, porém não a encontrei, e assim recorro aos bons amigos e grandes mestres de APE..." - Oswaldo Okugawa - Mogi das Cruzes - SP.

Sua "intuição" está certa, Vado...! Não há a menor necessidade de "complicar" o circuitinho original que Você bolou (verificamos, e está tudo certo no seu esqueminha - pode continuar usando o dito cujo...)! Todo o "truque" se resume (ver fig. C) em isolar corretamente os comandos (polarizações positivas...) vindos de cada um dos dois contatos ativos da chave mecanicamente acoplada à alavanca da luz de seta! Os dois "míseros" diodinhos 1N4001, anexados no "caminho" da informação elétrica, são mais do que suficientes para evitar o funcionamento "conjunto" das duas luzes de direção... Eles funcionam como uma autêntica porta OU digital, porém mostrando (do anodo de um para o anodo do outro...), elevadíssima impedância (alguns "porrilhões" de Megohms...), com o que não haverá Corrente capaz de acionar indevidamente a "outra" lâmpada (que não a "da vez"...)! Mais uma sugestão do nosso Laboratório, para simplificar, baratear a montagem, e também para reduzir um pouco o nível (volume) do sinal (caso contrário, num percurso cheio de conversões à esquerda e à direita, o saco do motorista acaba descendo até as canelas, com um "bip-bip" muito alto, cada vez que a alavanca da seta é acionada...): simplesmente remova o transístor, seu resistor de base, o pequeno alto-falante e o resistor limitar em série com o dito falantinho, substituindo tudo isso por uma mera cápsula piezo (cristal), ligando-a entre o pino de Saída do último gate digital (aquele mesmo que alimentava a base do transístor via resistor...) e a linha do negativo da alimentação... O som continuará perfeitamente audível, porém bem mais "maneiro"! O consumo geral de Corrente (que já não é alto, no seu projeto original) cairá - com tal modificação - a algo em torno de 1 ou 2 mA (quase "nada", para um sistema elétrico automotivo, "acostumado" a lidar com dezenas de Ampéres...).

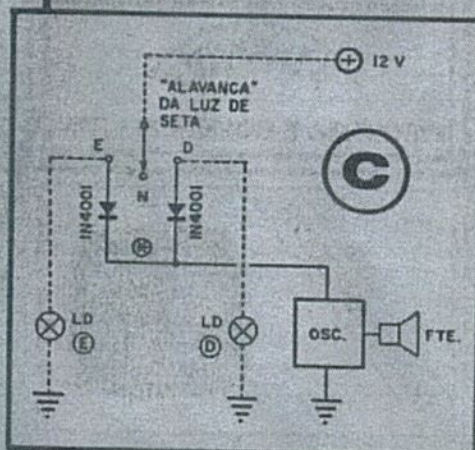
●●●●●

"Estou escrevendo somente para parabenizar APE pela sua NOVA FASE, na qual, realmente (sou testemunha disso, uma vez que acompanho a publicação desde seu primeiro número...) foram sanados todos os problemas de distribuição que atormentavam os fiéis seguidores... Desde o nº 41 que a Revista chega em banca com rigorosa pontualidade (cheguei, no passado, a brigar com meu jornaleiro, desconfiando injustamente que o pobre teria "vendido o meu exemplar de encomenda para outro", quando - na verdade, era a Revista que atrasava ou nem mesmo chegava...). Outro ponto que merece a minha consideração (e - acredito - a de todos os Leitores...) é o retorno dos ótimos BRINDES DE CAPA, plaquinhas com as quais podemos realizar mais facilmente uma mini-montagem! Não pensem que apenas os iniciantes se encantam com os BRINDES... Nós também, veteranos, gostamos muito, uma vez que economiza trabalho

① $PA_1 + PA_2 + PA_3 .... + PA_N = P_T$ — ACHANDO A POTENCIA TOTAL, EM WATTS.

② $\frac{P_T}{V_R} = I_T$ — ENCONTRANDO A CORRENTE TOTAL, EM AMPÉRES.

③ $I_F = 1,5 \times I_T$ — DETERMINANDO A CORRENTE DE RUPTURA DO FUSÍVEL, EM AMPÉRES.

D

e tempo (além de uns óbvios cruzeirinhos, o que nunca é de se desprezar...). Sei que não é facil manter os BRINDES indefinidamente, pois isso exige uma estrutura financeira, e de mão de obra bastante complexa (trabalho no ramo gráfico, e sei que não há modo prático de se colar as plaquinhas às Revistas, a não ser manualmente, uma por uma - a alternativa é usar um maquinário específico, quase tão caro quanto a própria máquina que imprime a Revista...), mas "rezo" para que APE traga sempre (ou quase sempre...) um BRINDE do gênero... Parabéns, e obrigado..." - Geraldo N. Madeira - Belém - PA

Nós somos quem agradecemos, Geraldo, pela sua fidelidade (mesmo "suportando" a irregularidade que antes ocorria na distribuição da Revista, felizmente agora sanada...)! Quanto aos BRINDES, Você muito bem detetou todos os problemas que envolvem: o custo, obviamente, têm que ser "bancado" por um Patrocinador (caso contrário recairia sobre o próprio preço de capa da Revista, o que absolutamente **não faríamos**, por tratar-se de um "truque sujo" com o Leitor), e, além disso, existe o problema de acabamento gráfico dos exemplares (são dezenas de milhares de plaquinhas, que devem ser coladas em brevíssimo tempo, às Revistas já prontas, uma por uma, "sem perdão", manualmente...). Nós também "rezamos" para que com grande frequência (não **sempre**, porque aí já é "querer muito"...) possamos oferecer aos amigos Leitores/Hobbystas esse pequeno "agrado" que sabemos ser de grande valia para todos... Você (como disse...) é testemunha (e também o são todos os milhares de fiéis Leitores...) de que **nunca** desistimos ou arrefecemos nos nossos esforços de cumprir com Vocês os compromissos implícitos de APE: fazer uma publicação de vulgarização de Eletrônica com qualidade, e que atenda, realmente, aos interesses de todos os verdadeiros Hobbystas... Vamos que vamos (com companheiros como Você, a "coisa" fica fácil até, pois a "força" da amizade e da fidelidade é algo realmente fantástico, quase "sobrenatural", a impulsionar **tudo** num sentido positivo...).

●●●●●

"Eu me aventurei a fazer a instalação elétrica da minha casinha, e tudo - aparentemente - saiu direito, só que com um pequeno problema: frequente "queima" dos fusíveis junto à chave geral, na entrada da energia... Solucionei provisoriamente o problema, colocando fusíveis bem "taludos", mas um amigo eletricista me disse que esse é um método perigoso, uma vez que pode ocasionar até um incêndio... O assunto não é bem de Eletrônica, mas recorro aos Técnicos de APE no sentido de me darem uma orientação a respeito, principalmente em como calcular os fusíveis exatos requeridos pela instalação..." - J. Carlos Martins - Vitória da Conquista - BA

Tá bom, Jota Carlos... Vamos dar uma "mãozinha", pois não queremos ver um Leitor nosso torradinho num incêndio, ou com sua casinha - construída com tanto sacrifício - reduzida a um monte de cinzas... Supondo que não existem erros grosseiros de circuito na instalação (Você nos **garante**, mas como não temos detalhes, e não dá para verificar a cabagem real por "telepatia"...), observe o quadro de fórmulas, simplificado, na fig. D, e siga as seguintes etapas:

- D1 - Verifique a Potência ("wattagem") de absolutamente **todos** os aparelhos ou dispositivos elétricos existentes no imóvel (lâmpadas, chuveiro, ferro de passar roupa, geladeira, rádio, TV, máquina de lavar roupa, secadores de cabelo, ventiladores, etc.). Em **todos** esses dispositivos ou aparelhos, a "wattagem" está, nitidamente, marcada pelo fabricante (ou no próprio "corpo" da peça, ou no Manual que acompanha o produto, quando da compra...). Utilize a fórmula (onde Pa1... PAn são as Potências, em Watts, de cada dispositivo, enquanto que Pt é a Potência total, obtida também em Watts...), some e ache "Pt"... Essa será a "wattagem" máxima a ser verificada, num hipotético momento em que absolutamente **tudo** o que Você tem de "elétrico" em sua casa, se encontre simultaneamente ligado...
- D2 - Verifique a Tensão da sua rede local de CA (110 ou 220V, normalmente), valor representado por "Vr", na formuleta... Divida "Pt" (em

watts) por "Vr" (em volts), obtendo assim a Corrente total (It) máxima... "It" será, então, a máxima Corrente a transitar pelo "relógio" de entrada de força (chave geral), desde que - repetimos - absolutamente **tudo** esteja simultaneamente ligado na sua casa...

- D3 - Para acrescentar uma margem capaz de cobrir diferenças entre consumo indicado e consumo real, nos aparelhos e dispositivos, e também para admitir uma certa tolerância geral (normalmente aceita pela cabagem de distribuição), multiplique o valor de "It" por 1,5, obtendo assim "If", ou seja: a Corrente nominal do fusível, em **Ampéres.**

Procure adquirir fusíveis para Corrente nominal tão próxima quanto possível do valor encontrado para "If". Sob nenhuma hipótese use um fusível para Corrente **menor** do que "It", ou **maior** do que "If". Não se esqueça de que estamos presumindo que o calibre da cabagem por Você utilizada na instalação **é compatível** com a demanda máxima de Corrente (não temos tais dados...). Embora a sequência de cálculos não atenda rigidamente às normas técnicas elaboradas pelos especialistas no assunto, em termos práticos apresentará perfeita segurança... Se, mesmo cumprindo os "rituais matemáticos" aqui mostrados, seus fusíveis **continuarem** a "queimar" com frequência, então haverá problemas sérios na instalação, que deverá ser cuidadosamente conferida, ponto a ponto, fio a fio, conexão a conexão, na busca de "curtos" ou "vazamentos à terra"... Também pode acontecer de um dos aparelhos ou dispositivos elétricos que Você tem em casa (muito provavelmente chuveiro ou ferro de passar roupa...) esteja apresentando um defeito interno, um "semi-curto" nas suas resistências de calefação, o que gera um notável aumento na Potência/Corrente, suficiente para "derreter" os fusíveis com anormal assiduidade...

•••••

ATENÇÃO!
REVISTA ABC
NAS BANCAS A PARTIR
DE 23/04/93
(BIMESTRAL)

MONTAGEM 224

MÓDULO RÍTMICO-LUMINOSO P/CARRO

SIMPLES E EFETIVO PROJETO DE "LUZ RÍTMICA" DESENVOLVIDO ESPECIFICAMENTE PARA USO NO CARRO (SOB 12 VCC)! MUITO SENSÍVEL (DEVE SER ACOPLADO AOS PRÓPRIOS TERMINAIS DE ALTO-FALANTE DO SISTEMA DE SOM, RÁDIO, TOCA-FITAS, ETC.), O MORLUC APRESENTA UM PRÉ-AJUSTE CAPAZ DE ADEQUAR SEU FUNCIONAMENTO AOS MAIS DIVERSOS NIVEIS MÉDIOS DE ÁUDIO, QUALQUER QUE SEJA O GOSTO DO LEITOR (DESDE OS QUE GOSTAM DE OUVIR RÁDIO OU MÚSICA BEM BAIXINHO, ATÉ AQUELES QUE ADORAM TRANSFORMAR O CARRO NUMA VERDADEIRA "DISCOTEQUE", PORTAS ABERTAS, VOLUME "A MIL", ARREBENTANDO OS TÍMPANOS DO QUARTEIRÃO...)! O PONTO FORTE DO MORLUC, CONTUDO, É A SUA BOA POTÊNCIA DE SAÍDA (A DESPEITO DO CIRCUITO FANTASTICAMENTE SIMPLES...) QUE PERMITE O ACIONAMENTO DESDE LÂMPADAS INCANDESCENTES COMUNS (PARA 12V) ATÉ ENORMES FILEIRAS DE LEDs (ATÉ 25 LÂMPADAS DE 12V x 40mA, OU ATÉ - PASMEM - 240 LEDs!), EM EFEITOS CUJO DISPLAY FINAL FICA POR CONTA DA IMAGINAÇÃO E DA CRIATIVIDADE DO LEITOR/HOBBYSTA! TRATA-SE DE UMA "EVOLUÇÃO" DE PROJETOS JÁ MOSTRADOS EM APE, AGORA REDIMENSIONADOS PARA USO "AUTOMOTIVO", INCLUINDO O COMPLETO LAY OUT DE CIRCUITO IMPRESSO, E INSTRUÇÕES SUPER-"MASTIGADAS" PARA A MONTAGEM (AO ALCANCE MESMO DOS INICIANTES)! É BARATO, É FÁCIL, É BONITO, É FUNCIONAL... QUEREM MAIS...?

LUZES RÍTMICAS

Para quem ainda não conhece (duvidamos que ainda exista alguém assim, entretanto...) o assunto, uma LUZ RÍTMICA é, basicamente, um efeito comandado por circuito eletrônico específico, capaz de "transformar" os pinos (passagens mais fortes ou mais "altas" da música ou voz...) de um sinal de áudio presente na saída de um sistema de som, em manifestações puramente luminosas (através de lâmpadas, LEDs, etc.) que acompanham, sincronicamente, o andamento do dito sinal... Se os pontos luminosos forem esteticamente dispostos com criatividade, eventualmente baseados em lâmpadas ou LEDs de cores diversas, o duplo estímulo (auditivo e visual) resultará bonito e excitante, um jeito "diferente" de impressionar nossos sentidos!

São muitos os circuitos básicos que proporcionam tal efeito, e APE tem, com certa frequência, "visitado a área", com projetos práticos, fáceis e efetivos... Retornamos agora ao assunto, trazendo o MORLUC (MÓDULO RÍTMICO-LUMINOSO P/CARRO), imaginado e desenvolvido a partir de idéias anteriormente mostradas, e dirigido especificamente para uso dentro do carro, acoplado ao rádio/toca-fitas... As características rapidamente descritas aí no "lid" são realmente muito boas, além do que o circuito é simples de realizar e instalar, o custo é baixo e os resultados - dentro do que se espera - altamente compensadores!

Com toda a facilidade, desde manifestações discretas (um p[illegible]ueno painel de LEDs, acompanhando luminosamente o andamento da música...) até parafernálias comparáveis a verdadeiras "árvores de Natal" (tem quem goste, com centenas de LEDs ou dezenas de lâmpadas, piscando no rítmo da melodia...), poderão ser implementadas.

Um ponto importante: o MORLUC é dotado de um pré-ajuste (por **trim-pot**) da sua sensibilidade média, de modo que o Leitor/Hobbysta poderá facilmente adequá-lo ao **seu** gosto pessoal em termos de **volume** da audição do rádio/toca-fitas... Além disso, um controle externo fica disponível permanentemente, na forma de um potenciômetro que permite o "casamento" do sistema com situações momentâneas (músicas naturalmente mais "fortes" ou mais "suaves", independente do **volume** originalmente ajustado no rádio/toca-fitas...). O próprio acionamento (ou não) do circuito, é também comandado pelo dito potenciômetro, o qual incorpora uma chave "liga-desliga", tornando as coisas confortáveis e diretas para o usuário...!

Enfim: desde simples Hobbystas, até profissionais que

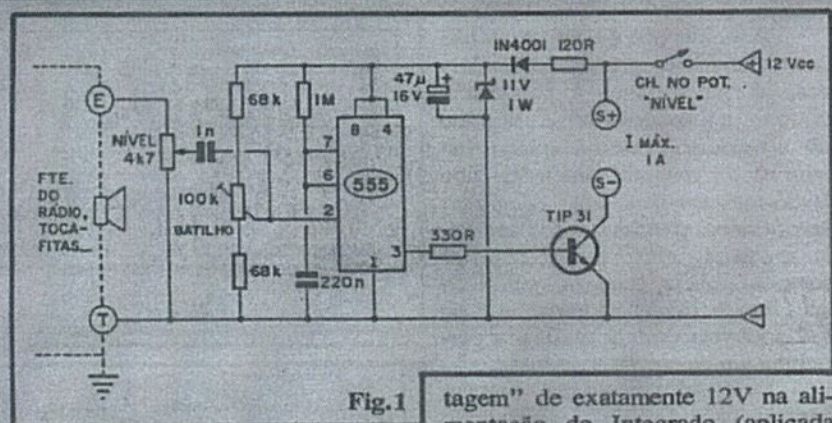



Fig.1

pretendam montar muitas unidades, para revenda e instalação no carro de terceiros, poderão usufruir, com vantagens, desse projeto "no jeitinho" (disponível, o módulo eletrônico básico, também em KIT - ver Anúncio em outra parte da presente APE...).

●●●●●

- FIG. 1 - O CIRCUITO - O diagrama esquemático do circuito enfatiza sua simplicidade, baixo custo, e o uso de poucos e comuns componentes... Na figura não consta, propriamente, o display (conjunto de lâmpadas ou LEDs comandados pelo módulo), mas apenas o núcleo eletrônico do MORLUC... Outros detalhes técnicos e práticos, serão dados mais adiante...

Um único Integrado 555 (verdadeiro "cavalo de batalha") centraliza as principais furações do circuito, arranjado em MONOESTÁVEL, cujo período, não muito longo, é basicamente determinado pelos valores do resistor de 1M e capacitor de 220n (ligados aos pinos 6-7 do Integrado).

O pino de "gatilho" do MONOESTÁVEL (2) recebe uma polarização prévia, ajustável dentro de certa faixa, da "pilha" formada pelos dois resistores de 68K com o trim-pot de 100K no meio (o cursor do dito cujo ligado ao pino 2 do 555...) de modo a mantê-lo no limiar do disparo (que ocorre quando sua polarização transita, "de cima pra baixo, pelo nível correspondente a 1/3 da Tensão geral de alimentação). Assim, supondo uma "voltagem" de exatamente 12V na alimentação do Integrado (aplicada entre os pinos 8 e 1), se, através do trim-pot, colocarmos o pino 2 sob "um tiquinho" mais do que 4V, o 555 (na condição de MONOESTÁVEL) se encontrará sensivelmente no tal limiar do disparo, bastando um pulso negativo de algumas dezenas de milivolts para que o período se inicie... Por outro lado, ajustando-se o dito trim-pot de modo que - por exemplo - o pino 2 seja mantido a 5V, o nível do sinal de entrada deverá excursionar pelo menos 1V "para baixo" de modo a proporcionar o disparo (condição de ajuste para baixa sensibilidade, portanto...). Com tal facilidade, podemos adequar o circuito - como um todo - a diversos níveis médios de sinal de entrada...

O citado sinal de entrada, vem através do capacitor (isolador para CC, de modo a não interferir com a pré-polarização aplicada ao pino 2 via trim-pot) de 1n que, por sua vez, o recolhe no cursor do potenciômetro de nível (4K7). Aos terminais extremos desse potenciômetro, o mesmo sinal que se manifesta nos alto-falantes do sistema de áudio, é aplicado... A elevada (relativamente...) impedância do potenciômetro (4K7) frente à baixíssima do alto-falante (tipicamente 8 ohms) evita que ocorra um efeito de "carga" sobre o circuito de saída de áudio, prevenindo distorções ou "roubos" na Potência do sinal manifestado sobre o alto-falante...

Dessa maneira, dependendo unicamente do pré-ajuste (feito uma única vez, e depois mantido...) no trim-pot, e do ajuste dado ao potenciômetro de nível, picos de determinada intensidade no sinal de áudio (música, voz, etc.) gerarão o disparo do MONOESTÁVEL, que então manifestará nível "alto" no pino 3 do 555, pelo período estabelecido pelo resistor de 1M e capacitor de 220n. Esse pulso (curto, mas consistente...) aciona, via resistor de 330R, o transístor TIP31, o qual, por sua vez, passa a fornecer via circuito de coletor, a Corrente momentânea de energização da carga (lâmpadas, LEDs, etc.) através do terminal (S-).

A alimentação geral, fixada nos 12V nominais existentes no sistema elétrico do carro, é aplicada de forma direta ao estágio final, de Potência (transístor TIP31), porém convenientemente delimitada, separada e desacoplada para o estágio gerido pelo 555, através do conjunto formado pelo diodo 1N4001, resistor de 120R, zener de 11V e eletrolítico de 47u... Esse desacoplamento se faz necessário para manter a sensibilidade do disparo do MONOESTÁVEL em níveis suficientemente fixos e confiáveis, além de evitar que pulsos de Corrente ocorridos no estágio final de Potência também possam gerar disparos "falsos" no MONOESTÁVEL... Além disso, teoricamente o limite superior de Tensão para alimentação do 555 situa-se em 15V, enquanto que podem ocorrer, num circuito automotivo, momentos de "voltagem" até superior a tal parâmetro. O módulo de desacoplamento e regulagem a zener, previne problemas quanto a isso...

A capacidade final de Saída do sistema está condicionada, basicamente, aos limites do próprio TIP31, com o que a Corrente máxima indicada de 1A pode ser manejada com extrema "folga", sem a necessidade de dissipadores do dito transístor...Um ponto importante, a ser notado: embora o MORLUC possa acionar, indiferentemente (via seus terminais "S+"e "S-") lâmpadas incandescentes para 12V, ou LEDs, estes são polarizados (lâmpadas não o são...), e por isso há que se respeitar os "sinais" de mais e menos (positivo/negativo) codificados junto aos terminais de conexão ao display (detalhes mais adiante...).

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Circuito Integrado 555
- 1 - Transístor TIP31
- 1 - Diodo zener para 11V x 1W
- 1 - Diodo 1N4001 ou equivalente
- 1 - Resistor 120R x 1/4W
- 1 - Resistor 330R x 1/4W
- 2 - Resistores 68K x 1/4W
- 1 - Resistor 1M x 1/4W
- 1 - Trim-pot (vertical) 100K
- 1 - Potenciômetro 4K7, com chave
- 1 - Capacitor (poliéster) 1n
- 1 - Capacitor (poliéster) 220n
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 47u x 16V
- 1 - Placa de Circuito Impresso, específica para a montagem (5,9 x 3,5 cm.)
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - Caixa para abrigar a montagem. Dimensões, formatos ou disposições externas são muito variáveis, e dependerão do lay out pretendido, do fato das luzes (lâmpadas ou LEDs) ficarem ou não incorporados ao próprio MORLUC, etc.
- - Lâmpadas (sempre para 12V) em qualquer quantidade ou regime de Corrente compatíveis com os parâmetros do MORLUC, ou ainda LEDs, também em qualquer quantidade, formato ou cor, organizados dentro dos limites propostos pelo circuito (VER DETALHES E FÓRMULAS, AO FINAL).

- FIG. 2 - LAY OUT DA PLACA ESPECÍFICA DE CIRCUITO IMPRESSO - Em tamanho natural (escala 1:1), a figura mostra o padrão cobreado de ilhas e pistas, dispostos sobre a plaquinha de 5,9 x 3,5 cm. As partes vistas em negro correspondem às áreas cobreadas, como é convencional... O que estiver em branco refere-se às áreas livres da película cobreada...

A confecção do Impresso não deverá oferecer grandes dificuldades, já que a placa é pequena e pouco "congestionada"... Munido do necessário material (placa virgem na conveniente dimensão, tinta ácido-resistente - ou decalques apropriados, percloreto de ferro para a solução corrosiva, thinner ou acetona para a limpesa, palha de aço fina e mini-furadeira), o Leitor/Hobbysta poderá realizar a plaquinha em menos de uma hora...

De qualquer modo, convém conferir tudo direitinho, ao final da confecção, **antes** de se iniciar as soldagens, uma vez que, se forem constatados pequenos defeitos, fica fácil a sua correção se os componentes ainda não estiverem conetados... As INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS (lá no começo da Revista, sempre...) trazem importantes dados, "dicas" e conselhos para um perfeito aproveitamento do Circuito Impresso... Vão lá...

- FIG. 3 - CHAPEADO DA MONTAGEM - Placa agora vista pelo seu lado **não cobreado**, principais peças posicionadas e identificadas pelos seus códigos, valores, etc. Esse "estilo" de chapeado é o adotado por APE, não necessariamente igual ao visto em outras publicações nacionais ou estrangeiras de Eletrônica... Entretanto, como a estilização é **muito** clara (ou os componentes são vistos pelo seu "contorno" real, aparente, ou pelo seu símbolo esquemático), dificilmente alguém "dançará" nas interpretações... Se ocorrerem dúvidas, contudo, uma consulta ao TABELÃO APE (nas primeiras páginas da Revista) será suficiente para eliminá-las...

Como sempre, advertimos para o cuidado maior, dedicado à colocação dos componentes **polarizados** (que têm a posição única e certa para inserção e ligação ao Impresso...): o Integrado 555 deve ter sua extremidade marcada voltada para a posição ocupada pelo resistor de 68K, o transístor TIP31 fica com seu lado **não metálico** virado para o resistor de 330R, o diodo 1N4001 mostra sua extremidade de

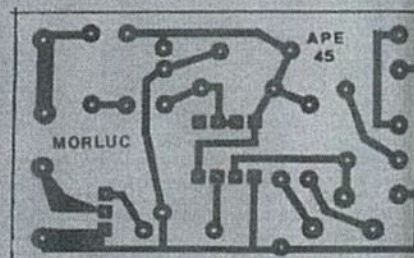



Fig.2

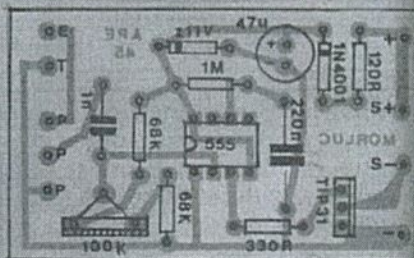



Fig.3

catodo (marcada com uma cinta) apontada para a borda da placa, o diodo zener tem sua extremidade de **anodo** (aquela que **não contém** a cinta ou anel indicativo) virada para a posição ocupada pelo eletrolítico de 47u e este (o capacitor eletrolítico) mostra seu terminal **positivo** (+) direcionado para a borda superior da plaquinha...

Resistores e capacitores comuns (não polarizados) deve merecer atenção quanto aos seus valores, em função das posições que ocupam na placa...

Antes de se cortar as sobras de terminais, pelo lado cobreado, todos os códigos, valores, posições e polaridades devem ser rigosorosamente conferidos... Aproveitar essa verificação para analisar a qualidade dos pontos de solda, observando se não aconteceram "corrimentos" ou "faltas" da dita solda, e corrigindo eventuais defeitos antes da "amputação" dos excessos das pernas...

- FIG. 4 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - Assim como na fig. 3, o Circuito Impresso é visto pelo seu lado **não cobreado**, agora, porém, com ênfase nas ligações feitas "da placa pra fora", ou seja: as conexões externas... Todos os pontos de ligação periférica encontram-se devidamente

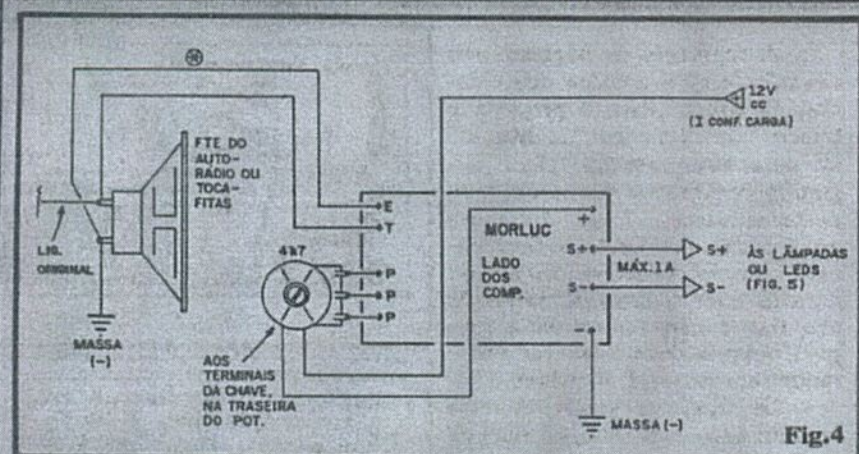



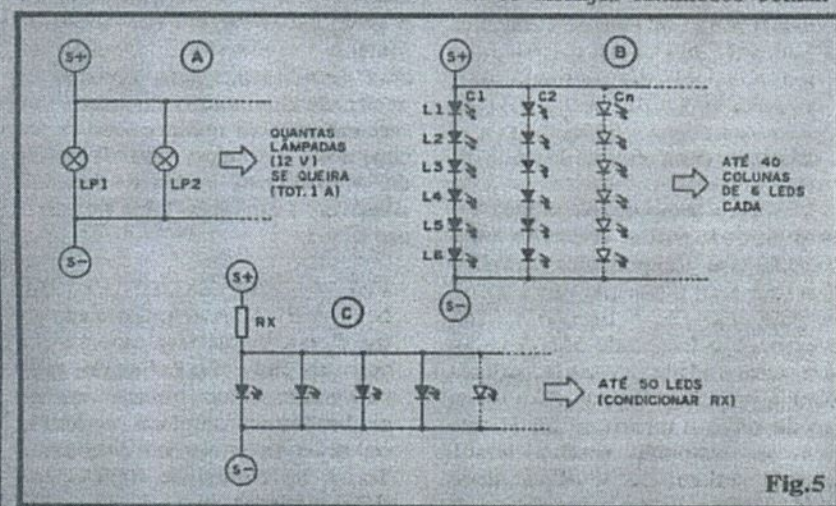
Fig.4

codificados com letras ou símbolos, que devem ser comparados com os mostrados sobre o chapeado (figura anterior), se surgirem dúvidas...

Atenção às conexões do potenciômetro aos pontos P-P-P da placa, notando que o dito potenciômetro é visto, na figura, pela sua parte frontal (olhando-se a peça pelo eixo, portanto...). Observar também as ligações aos terminais da chave incorporada ao potenciômetro, no "percurso" entre os 12V positivos do sistema elétrico do carro e o ponto (+) da placa.

Devem ser ainda consideradas, as indicações de polaridade dos terminais de Saída (S+ e S-), bem como a identificação do terminal "vivo" (E) e de "massa" (T) para as conexões ao alto-falante original do auto-rádio ou toca-fitas ao qual o MORLUC vá ser acoplado...

Aqui cabe lembrar que, se (como ocorre na maioria das instalações de som em veículos...) um "lado" do alto falante (um dos seus terminais) estiver originalmente ligado à própria massa do carro (e **não** diretamente por um fio, ao rádio, toca-fitas ou amplificador...), bastará efetuar a conexão correspondente ao "vivo", marcada com um asterisco na figura, indo do ponto "E" da placa ao terminal do dito alto-falante... Nesse caso, o ponto "T" da placa poderá ser ligado, por fio curto, também à "massa" ou chassis do veículo, perfazendo assim a "outra" conexão ao alto-falante...

- FIG. 5 - UTILIZANDO OS TERMINAIS DE SAÍDA DO MORLUC - Sempre lembrando que os terminais de Saída são **polarizados** (S+ e S-), o diagrama traz algumas propostas básicas para os arranjos luminosos comandados, sejam eles com lâmpadas incandescentes, sejam compostos de LEDs... Vejamos as possibilidades:

- 5-A - Acionando lâmpadas... Desde que cada uma delas tenha como parâmetro de Tensão os 12V nominais, e que a Corrente **total** consumida pelo conjunto/paralelo não ultrapasse 1A (limite do MORLUC), qualquer quantidade de lâmpadas pode ser acoplada, conforme diagrama... Exemplos: 10 lâmpadas de 100mA, 5 lâmpadas de 200mA, 25 lâmpadas de 40mA, e por aí vai... Quanto a tamanho/forma/cor das ditas lâmpadas, nada obsta (desde que os indicados limites elétricos sejam respeitados...).

- 5-B - Optando por acionar conjuntos de LEDs, o arranjo mostrado é a escolha que permite o **maior número** de pontos luminosos! Os LEDs deverão ser arranjados em "colunas" (conjuntos em série) de 6 unidades cada, dispostos com as polaridades mostradas no diagrama... A partir disso, quantas colunas (C1, C2...Cn) se queira, até o limite de 40, poderão ser "paraleladas" e conetadas a "S+" e "S-" (ou seja: qualquer número de LEDs, múltiplo de 6, até 240 unidades, poderá ser acionado...!). O arranjo "físico" do **display**, que fica por conta do gosto estético e "artístico" de cada um, poderá ser tão complexo quanto se deseje... E olhem que 240 LEDs podem compor coisas realmente "malucas", verdadeiras "árvores de Natal" ou luminosos de "porta de motel"... Como tem gosto pra tudo, cada um de Vocês fica livre para inventar à vontade... Naturalmente que não é obrigatório o acoplamento de todos os 240 LEDs! Se apenas uma coluna for acoplada, teremos 6 LEDs, com 2 colunas, ficarão 12 LEDs, 3 colunas dão 18 LEDs, e assim por diante... Só tem um pequeno inconveniente: na disposição indicada, se um único LED de determinada coluna "queimar", toda ela (os 6 LEDs) ficará "cega" (devi-

Fig.5

do ao arranjo em **série...**).

- **5-C** - Nesse arranjo, totalmente em paralelo, até um limite de 50 LEDs poderá ser acoplado à Saída do MORLUC... No caso, para limitação de Corrente, será normalmente necessária a inclusão do resistor RX, cujo valor será matematicamenhte encontrado a partir das seguintes fórmulas:

$$R = \frac{10}{I}$$

Onde RX é o valor do resistor, em Ohms, 10 é um parâmetro fixo, e I é a Corrente total no conjunto, obtida a partir da outra fórmula:

$$I = 0{,}02 \times N$$

Onde I é a Corrente total, em Ampéres, 0,02 um valor fixo, e N corresponde à quantidade de LEDs paralelados (de 1 a 50...). A dissipação ("wattagem") do dito resistor, também é parâmetro importante, devendo ser calculada pela seguinte fórmula:

$$W = 20 \times I$$

Onde W é a dissipação do resistor, em Watts, 20 um valor fixo, e I a Corrente total, já obtida pelos cálculos anteriores...

●●●●●

EXEMPLO PRÁTICO, PARA A OPÇÃO 5-C

Nada como um "exemplinho", para que os menos afeitos às matemáticas "percam o medo", e vejam como são fáceis os cálculos (quem for completamente incompatível com a aritmética, poderá recorrer a imprescindível calculadora de bolso, desde a invenção da qual todos nós nos transformamos em verdadeiros Einsteins...).
Supondo que se pretenda acoplar 30 LEDs ao MORLUC, dentro da estrutura proposta em 5-C, primeiro procuramos obter o valor de I (Corrente total):

Fig.6

$$I = 0{,}02 \times 30$$

ou

$$I = 0{,}6A$$

Depois calculamos o valor ôhmico de RX, com a expressão:

$$R = \frac{10}{0{,}6}$$

ou

$R = 16{,}66$ (o valor comercial mais próximo é de 15R ou 18R...).

Para se obter a dissipação ("wattagem", usamos a fórmula indicada:

$$W = 20 \times 0{,}6$$

ou

$W = 12W$ (devido à boa margem de segurança "embutida" na fórmula, um resistor de 10W poderá ser utilizado...).

- FIG. 6 - SUGESTÃO BÁSICA PARA O ACABAMENTO DO **MORLUC** - Conforme já foi dito, o **display** ou arranjo físico final dos LEDs ou lâmpadas, fica por conta da criatividade (ou "maluquice") de cada um... Entretanto, uma solução ao mesmo tempo sóbria e atraente nos parece a indicada na figura, com uma caixa acomodando o circuito e as lâmpadas ou LEDs, ficando esses transdutores luminosos dispostos atrás de um painel ou "janela" de acrílico translúcido (com o que a luminosidade será mais difusa e menos "pontual"...). Ainda no painel frontal do conjunto, pode ficar o potenciômetro de ajuste de nível (o qual também perfaz a função de "liga-desliga", graças à sua chave incorporada - ver fig. 1 e fig. 4...). O conjunto poderá ser fixado no console do carro, ou sob o painel do veículo (logo abaixo do próprio rádio ou toca-fitas), embora nada impeça a sua colocação onde se queira...

Se o distinto Leitor/Hobbysta for daquele tipo que tem, na "bolota" da alavanca de câmbio, uma aranha caranguejeira empalhada, embutida em acrílico transparente e dotada de uma lâmpada (que normalmente acende em conjunto com a luz de freio...), poderá até "puxar" os fios de alimentação da dita lâmpada para a Saída do MORLUC, com o que obterá uma fantástica "aranha luminosa", um dispositivo da mais transcendente elegância e do mais refinado bom gosto...

Só tem uma coisinha... Para bem combinar o gosto musical com um efeito tão sofisticado quanto a "aranha rítmica", é praticamente obrigatório apenas tocar um dos seguintes três "estilos":

- A - Rap
- B - Música Sertaneja (dessas com violinos ou sintetizadores ao fundo...).
- C - Pagode (daqueles com um estribilho bucólico e romântico, repetido umas 200 vezes ao longo da "melodia"...).

Além disso, é bom não esquecer que o MORLUC funciona também com sinais de voz (não só com música...). Assim, quem optar pela sugerida "aranha rítmica luminosa" , poderá ainda, com fantásticos resultados, utilizá-lo para acrescentar efeitos visuais a programas super-interessantes, como a "Vóz do Brasil", notadamente os que incluirem "pronunciamentos" de membros (no bom sentido) do chamado "alto escalão"... Outro tipo de programa que "fica muito bem" com a "aranha rítmica" é o de moderna reportagem policial dramatizada (aqueles que narram os crimes com detalhes sanguinolentes e vóz tenebrosa, pedindo "forca para os canaaaaalhas...").

INFORME PUBLICITÁRIO

Antes de Chamar o Técnico...

Muitas vezes escolhemos um programa e nos acomodamos em nossa poltrona favorita para ouvi-lo e, no lugar de música, obtemos silêncio, zumbido ou severa distorção, condições na qual um leigo com pouquíssimo conhecimento da operação do sistema imediatamente chama um técnico, entrando em pânico. Em grande número de casos, no entanto, o "defeito" é muito simples, restringindo-se a um erro de operação.

Se o aparelho estiver totalmente silencioso, para qualquer fonte de programa, observamos se a lâmpada piloto (geralmente um LED vermelho) acende ou não. Em caso afirmativo, o aparelho está recebendo alimentação e o problema estará nos sonofletores (caixas acústicas) ou em suas ligações. Devem ser verificadas, portanto, as conexões entre os sonofletores e a saída do aparelho, bem como a chave seletora dos pares de sonofletores (caso exista), que poderá estar posicionada para o "par B" enquanto os sonofletores usados (par único!) estão na ligação "par A" ou na posição "phone" para o uso de fones de ouvido.

Se apenas um canal está funcionando experimentamos trocar as ligações do sonofletor. Se o problema mudar de lado, o defeito será no sonofletor, caso contrário, uma das saídas poderá realmente estar com problemas.

Se a lâmpada piloto está apagada, verificamos se o plugue do cordão de força está devidamente encaixado na tomada. Em caso afirmativo, verificamos o fusível e, se ele estiver queimado, deverá ser trocado por outro do mesmo valor. Se o segundo fusível queimar imediatamente, verificamos se a chave seletora de tensão está corretamente ajustada. Caso esteja, há um curto-circuito no amplificador e este deverá ser aberto e examinado.

Caso a lâmpada piloto esteja acesa e o aparelho funcione com outra fonte de programa, deveremos verificar as conexões entre a saída da fonte de programa "muda" e o amplificador, experimentando a troca de cabos. Se o defeito estiver nos cabos, com a troca o sistema deverá voltar a funcionar normalmente. Se a substituição dos mesmos não surtir efeito, porém, experimentamos conectar a saída da fonte de programa em uma outra entrada; caso funcione (ainda que mal), o problema será na entrada do pré-amplificador.

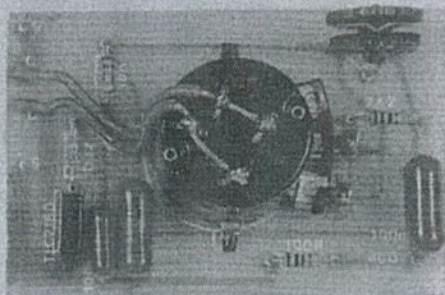
Um "defeito" comum é a falta de antena no sintonizador; com o que "mute" ativado, devido à relação sinal/ruído muito baixa, a saída de áudio do sintonizador é automaticamente desligada, dando a impressão que ele está "pifado". Uma confirmação disso será o desligamento do "mute". Se for possível a recepção, ainda que extremamente ruidosa, o problema do sintonizador será apenas falta de antena.

Através de procedimentos simples como estes, o leitor poderá resolver inúmeros "problemas" em sistemas de alta-fidelidade, para os quais são exigidos apenas atenção e... conhecimentos teóricos, indispensáveis também para a solução dos problemas mais graves, como o curto-circuito em um amplificador de áudio, por exemplo.

Instruções minuciosas para a instalação de sistemas de som em residências e a eliminação de pequenos problemas, além de uma descrição igualmente minuciosa dos circuitos de áudio, procedimentos para localização de defeitos e a elaboração de projetos de sonorização ambiental são ministradas através das lições do novíssimo CURSO DE ÁUDIO da OCCIDENTAL SCHOOLS, tradicional escola de Eletrônica, Rádio e TV por correspondência.

Desejando saber mais sobre o assunto acima e tornar-se um verdadeiro técnico de áudio, preencha o cupom abaixo e remeta-o à Occidental Schools - Caixa Postal 1663 - CEP 01059-970 - São Paulo - SP, para receber catálogos grátis, sem qualquer compromisso.

225

DIMMER PROFISSIONAL
(P/INSTALADORES)

UM DIMMER (CONTROLADOR/PROGRESSIVO ESPECÍFICO PARA LUMINOSIDADE AMBIENTE, EXCLUSIVO PARA LÂMPADAS DE FILAMENTO...) REALMENTE UNIVERSAL, BI-TENSÃO (FUNCIONA EM REDES DE 110 OU DE 220 VOLTS, SEM NENHUMA MODIFICAÇÃO NO CIRCUITO, BASTANDO UM SIMPLES AJUSTE/ADEQUAÇÃO NUM TRIM-POT...), COM POTÊNCIA FINAL MAIS DO QUE SUFICIENTE PARA UTILIZAÇÃO DOMÉSTICA (OU MESMO COMERCIAL), INDO ATÉ 300W EM 110V OU ATÉ 600W EM 220V, INSTALAÇÃO SUPER-SIMPLES (SÃO APENAS DOIS FIOS, "SUBSTITUINDO" AS LIGAÇÕES AO INTERRUPTOR ORIGINAL DA LÂMPADA...), COMPACTO (É FACILMENTE "ACOMODADO" NUM ESPELHO/CAIXA PADRONIZADO, TAMANHO 4 X 2"...), DE BAIXO CUSTO E GRANDE SEGURANÇA/CONFIABILIDADE! SOLUÇÃO ELEGANTE E SOFISTICADA PARA O CONTROLE DA ILUMINAÇÃO AMBIENTE DE QUARTOS, SALAS DE TV, ETC.! IDEAL PARA ELETRICISTAS E INSTALADORES (MAS DE MONTAGEM, INSTALAÇÃO E APLICAÇÃO TAMBÉM AO ALCANCE DE QUALQUER HOBBYSTA...)!

A IDÉIA...

O velho e bom interruptor, aí na parede da sua sala, é - concordamos - prático, barato e eficiente na sua função básica de "ligar" ou "desligar" a iluminação elétrica do local... Entretanto, se formos estabelecer uma comparação "crua", por exemplo - com um veículo - seria o equivalente a um carro unicamente capaz de assumir **dois** "estados": ou parado, ou correndo a 100 quilômetros por hora (o que é, obviamente, incompatível com **muitas** situações práticas e momentâneas...). Principalmente no quarto de dormir das crianças, e na sala de ver televisão, condições específicas, atenuadas, de iluminação ambiente são muito mais confortáveis (e **não** podem ser obtidas com um simples interruptor, na sua ação radical, "tudo ou nada"...).

Os "antigos" já haviam conseguido uma solução: incorporar uma espécie de potenciômetro (na verdade um reostato, de fio...) em série com a lâmpada, embutido num soquete especial, dotado de uma "correntinha" que, puxada, determinava diferentes graus de iluminação no local... O uso, contudo, de um reostato/série, já é coisa "pré-histórica", tecnologicamente falando, além de trazer vários inconvenientes: dissipa muita energia, "gasta" wattagem, emana calor, apresenta defeitos mecânicos com o uso, etc.

A moderna solução para o tema é totalmente **eletrônica**, com um circuito de controle eficiente, seguro, econômico, que "não gasta" energia "para sí", e que permite simplesmente substituir o interruptor comum por um **knob** rotativo (ou deslizante, em alguns modelos...), ao giro do qual podemos obter praticamente qualquer grau de luminosidade, desde "zero" até "tudo", a partir de lâmpadas convencionais de tungstênio (filamento). Já mostramos, aqui mesmo em APE, vários circuitos de DIMMERs (atenuadores eletrônicos para lâmpadas de filamento), mas nenhum que embuta tanta praticidade, versatilidade, robustez e facilidade quanto o DIMMER PROFISSIONAL (DIMP, para os íntimos...), desenvolvido tendo em mente as necessidades dos instaladores profissionais, mas tão fácil de montar e aplicar que qualquer Hobbysta, mesmo iniciante, não encontrará dificuldades na sua realização e aproveitamento!

Chamamos a atenção especificamente para **dois** pontos ou características do DIMP: o fato de ser assumidamente "BI", ou seja, pelo mero ajuste de um **trim-pot** (sem nenhuma outra modificação no circuito...) o circuito pode ser adequado ao funcionamento em rede de 110 ou 220V, em ambos os casos sendo possível o perfeito "zeramento" da iluminação, na posição mínima do **knob** de controle e o cuidadoso **lay out** da sua placa específica de Circuito Impresso dimensionada e organizada para acoplamento mecânico direto ao um "espelho"/caixa convencional (4 x 2) de instalação elétrica domiciliar, o que torna o acabamento final elegante e fácil! E tem mais: dimensionado para controlar lâmpadas incandescentes de até 300W (e

110V) ou até 600W (em 220V), o DIMP tem ainda, no seu controle, uma posição ("clique") de absoluto desligamento (**knob** totalmente girado para a esquerda...) na qual a energia é totalmente cortada, evitando aquele consuminho residual dos **dimmers** menos elaborados (que leva, mais cedo ou mais tarde, à "fritura" do respectivo potenciômetro...).

Por todos os motivos, o DIMP constitui, então, um projeto altamente recomendado, tanto para o Leitor/Hobbysta que gosta de construir dispositivos úteis para utilização em sua casa, quanto para o profissional, eletricista instalador, que poderá montar diversas unidades (eventualmente valendo-se dos KITs oferecidos pela Concessionária autorizada - EMARK ELETRÔNICA...) para revenda/instalação em residências de terceiros...

●●●●●

O CIRCUITO

Na fig. 1 temos o diagrama esquemático do circuito do DIMP, em cuja essência o Hobbysta "juramentado" reconhecerá a estrutura básica de um controle de TRIAC por fase, graças a um conjunto RC do qual faz parte o potenciômetro de ajuste da luminosidade.... O TRIAC (TIC216D) atua como "interruptor controlado eletronicamente", paralelado com o conjunto/série formado pelo resistor de 100R e capacitor de 100n x 400V, destinado a atenuar os transientes e interferências normalmente gerados pelo rápido chaveamento do interruptor controlado de silício.

O terminal de gatilho (gate "G") do TRIAC é polarizado via DIAC (D32), o qual, por sua vez, busca a Tensão numa rede RC de controle de fase um pouco mais elaborada do que a normalmente utilizada em circuitos do gênero... Observem, particularmente, a presença do resistor fixo de 2K2 em série com o potenciômetro principal, destinado a limitar a Corrente através do controle, garantindo melhor durabilidade para o dito potenciômetro... Outro ponto importante: o **trim-pot** de 470K, paralelado com o conjunto formado pelo potenciômetro e mencionado resistor fixo... Esse **trim-pot**, componente "extra" na estrutura convencional de um **dimmer** comum, permite ajustar o "zero" do sistema tanto para redes de 110V quanto para 220V, o que universaliza o funcionamento do circuito... Além disso, o mesmo **trim-pot** permitirá (se assim o usuário quiser...) determinar um mínimo de luz "diferente de zero", facilidade bastante conveniente para muitas aplicações e necessidades!

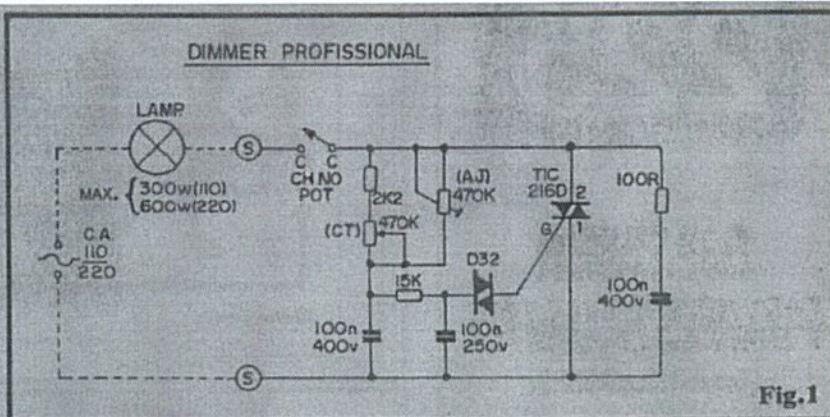



Fig.1

Ainda diferentemente do convencional em **dimmers** menos sofisticados, o potenciômetro do DIMP é um modelo **com chave** e esta (a chave interruptora incorporada ao potenciômetro) é colocada no percurso principal da energia, com o que, a partir do "clique" (potenciômetro com seu eixo totalmente girado em sentido anti-horário...) é possível desligar-se **mesmo** todo o sistema circuito/lâmpada, "zerando-se" totalmente o consumo de energia (e contribuindo ainda mais para boa durabilidade do potenciômetro, componente que mais "sofre" nos circuitos convencionais de **dimmers**, devido à presença permanente dos pulsos de Tensão da rede sobre seus terminais, **mesmo** quando a lâmpada está (em termos luminosos...) desligada.

Note que, embora esse sistema de chave do potenciômetro incorporada ao controle final de energização seja enfaticamente recomendado (pelas razões expostas...), se o Leitor/Hobbysta quiser, poderá fazer a conexão direta, usando portanto um potenciômetro sem chave (serão dados detalhes, mais adiante...).

Enfim: os componentes são comuns e de custo moderado, a montagem e instalação (e o ajuste) são simples e de resultado bastante elegante (graças ao **lay out** do Impresso, conforme veremos...), condições favoráveis - como um todo - à realização e utilização de mais esse útil e prático dispositivo eletrônico!

●●●●●

A MONTAGEM

O primeiro passo é a confecção da placa específica de Circuito Impresso, cujo **lay out** (padrão de ilhas e pistas cobreadas, em tamanho natural) encontra-se na fig. 2. É importante respeitar-se rigorosamente as dimensões e disposições gerais, caso contrário a plaquinha não "casará", mecanicamente, com o "espelho"/caixa padronizados, 4" x 2", quando da acomodação/instalação finais. Observem o grande furo central, demarcado com a cruzeta, e que deverá ter um diâmetro de 10 mm, para a passagem do "pescoço" do potenciômetro **standard** (9 mm). Notem ainda que o tal furo deve ser rigorosamente **centrado** na placa, para que a instalação do potenciômetro não "atrapalhe" a colocação dos demais componentes, e para que não haja dificuldades na anexação da placa ao "espelho"/caixa, posteriormente (mais detalhes adiante...).

Na confecção (e utilização) do Circuito Impresso, todas as regras convencionais devem ser respeitadas... O Leitor iniciante deve

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Triac TIC216D (400V x 6A)
- 1 - Diac D32 ou equivalente
- 1 - Resistor 100R x 1/4W
- 1 - Resistor 2K2 x 1/4W
- 1 - Resistor 15K x 1/4W
- 1 - Trim-pot (vertical) 470K
- 1 - Potenciômetro 470K, c/chave (de preferência com "curva" linear)
- 1 - Capacitor (poliéster) 100n x 250V (boa qualidade)
- 2 - Capacitores (poliéster) 100n x 400V (boa qualidade)
- 1 - Placa específica de Circuito Impresso (6,8 x 4,5 cm.)
- 15- Cm. de fio rígido, fino, para ligações internas à placa
- .- Fio e solda para ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - Knob para o potenciômetro (obrigatoriamente de **plástico**, por razões de segurança elétrica do operador...).
- 1 - "Espelho cego", tamanho padrão (4" x 2") para caixas de instalação elétrica, com os respectivos parafusos de fixação...

OBSERVAÇÕES

- O TRIAC original (TIC216D) pode ser substituído pelo TIC226D, para maior Potência (até 400W em 110 ou até 800W em 220), porém sob menor sensibilidade de ajuste/controle...
- Se for pretendido o uso do DIMP no controle de lâmpada(s) no limite superior de "wattagem" indicado (originalmente 300W sob 110V ou 600W sob 220V), um pequeno dissipador de calor poderá ser incorporado ao TRIAC. O uso no controle de Potências nominais de até 200W em 110V ou até 400W em 220V permite que o TRIAC funcione mesmo sem dissipador, sem problemas...

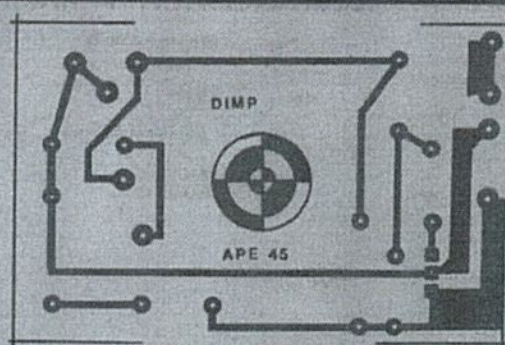



Fig.2

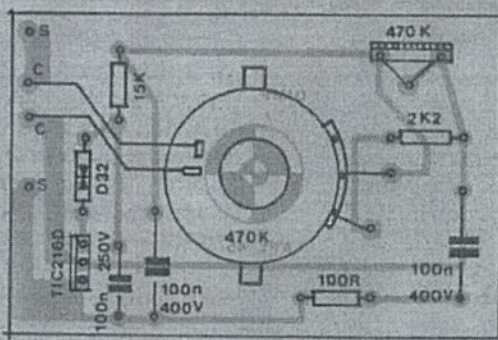



Fig.3

consultar, se tiver dúvidas, as INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS (lá no começo da Revista), onde se encontram importantes conselhos, "dicas" e parâmetros para a boa utilização dessa técnica construcional...

Com a placa pronta, conferida, limpa e furada, podemos passar à colocação e soldagem das peças, usando como guia a figura 3, que traz o "chapeado" da montagem, ou seja: uma visão clara e estilizada da face não cobreada do Impresso, já com todos os componentes posicionados, identificados pelos seus códigos, valores, formatos, etc. Atenção, principalmente, à colocação do TRIAC, cuja face **não metálica** deve ficar voltada para o capacitor de 100n (a lapela metálica, portanto, virada para a borda estreita da placa...). Muita atenção às Tensões de trabalho dos capacitores e aos valores dos resistores em função das posições que ocupam na placa...

Observem também a colocação/ligação do potenciômetro, cujo eixo/pescoço ficam inseridos no grande furo central da placa (pelo lado não cobreado, então, aparece apenas a "bunda" do dito potenciômetro...). Notar as ligações feitas com fio isolado, entre os terminais da chave incorporada (traseira do potenciômetro) e os pontos "C-C" da placa... Notar, ainda, que dos três terminais do potenciômetro, apenas **dois** são ligados (um, não utilizado, é simplesmente cortado...), conforme detalharemos a seguir...

Depois de tudo soldado, conferido e verificado (inclusive quanto à qualidade dos pontos de solda, não ocorrência de corrimentos, "curtos" ou falhas), as sobras de terminais e pontas de fio podem ser "amputadas", com alicate de corte, pela face cobreada da placa...

•••••

DETALHES IMPORTANTES...

A fig. 4 traz fundamentais detalhes mecânicos e elétricos da colocação do potenciômetro, e da conjugação da placa de Circuito Impresso ao "espelho"... Analisemos passo-a-passo:

- 4-A - O potenciômetro é visto (pela frente e pela traseira), com indicação clara de **qual** o terminal

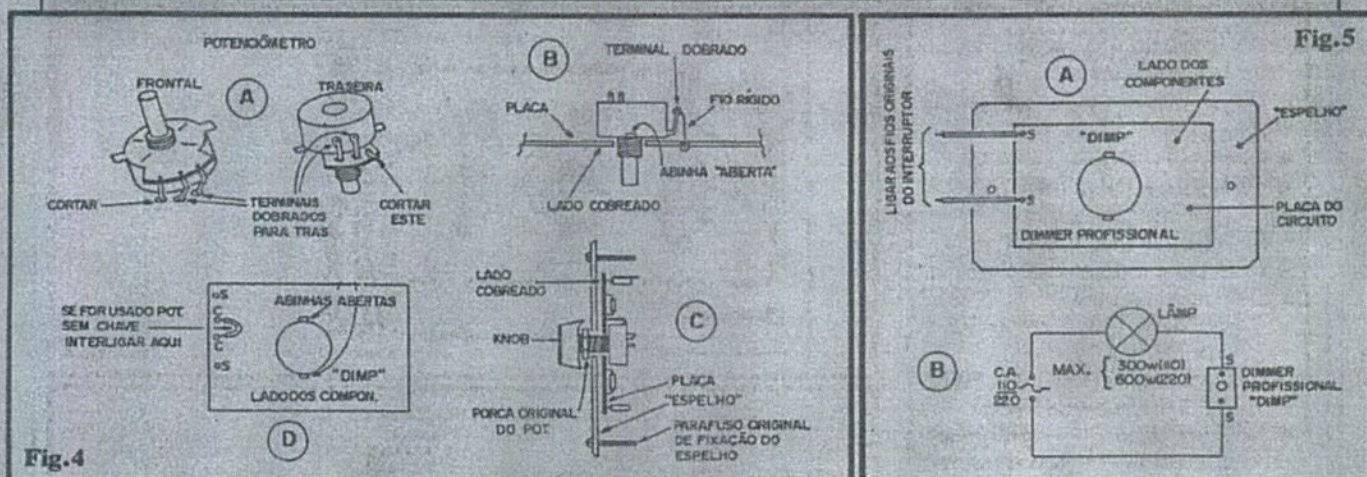



Fig.4

Fig.5

que não será utilizado (devendo ser cortado rente com alicate de corte...). Os dois terminais a serem usados, devem ser dobrados para trás (na direção do corpo do componente), quase a 90º, de modo a facilitar a conexão sem interferir com as posições das demais peças.

- 4-B - Detalhe (perfil) da inserção/ligação do potenciômetro, com o pescoço/eixo passando pelo furo central da placa. Notar que as duas abinhas laterais normalmente existentes no corpo do potenciômetro deverão ser "abertas", de modo que a parte frontal do dito potenciômetro possa "encostar" firmemente à superfície não cobreada da placa... As conexões elétricas são feitas com dois pedacinhos de fio rígido e nú, inicialmente inseridos nos respectivos furos (e soldados pelo lado cobreado), e em seguida introduzidos (por suas extremidades livres) nos furos dos terminais já dobrados do potenciômetro, finalmente soldados... O potenciômetro fica, no final, firmemente preso à placa, pelas suas próprias ligações elétricas (e, na finalização, mecanicamente incorporado conforme veremos em 4-C...).
- 4-C - No exato centro do "espelho cego" padrão, 4" x 2", deve ser feito um furo com diâmetro de 10 mm. O "pescoço"/eixo do potenciômetro (já fixado à placa, conforme mostra 4-B) deve então ser inserido em tal furo, prendendo-se o conjunto pela frente, através da respectiva porca... O "sanduíche" (potenciômetro/placa/"espelho") resulta, assim, firme e solidário... Eventualmente o eixo (plástico, normalmente...) do potenciômetro deverá ter seu comprimento reduzido (simplesmente cortando-se um pedaço do dito cujo) de modo que o respectivo knob ("botão") fique, na sua posição final, bem rente à superfície externa do "espelho"... Dois pedaços (não mais do que uns 10 cm. cada...) de fio isolado de bom calibre devem ser soldados aos pontos "S-S" da placa (mais detalhes na fig. 5), a serem usados para conexão final à instalação elétrica... A conexão de tais fios fica mais fácil se for feita antes do "ensanduichamento" mecânico mostrado em 4-C.
- 4-D - Vista do lado não cobreado (onde estão os componentes) da placa, com o potenciômetro colocado (notando-se as "abinhas abertas" para perfeita acomodação da peça...), e apresentando a opção de utilização de potenciômetro sem chave, caso em que os pontos "C-C" da placa deverão ser interligados por um simples **jumper** (pedaço de fio isolado, não muito fino, interligando os ditos pontos...). Tornamos a afirmar que **é melhor** usar um potenciômetro **com chave** (ligações conforme mostradas na fig. 3), porém é possível a aplicação de um controle sem chave, com a ressalva indicada no presente diagrama...

●●●●●●

INSTALAÇÃO FINAL (E AJUSTES...)

O interruptor original (que controlava a lâmpada cuja luminosidade agora se pretende ajustar continuamente, com o DIMP) deverá ser removido, instalando-se o DIMP no seu lugar, tanto mecânica quanto eletricamente! Alguns cuidados, contudo, devem ser tomados: primeiro, DESLIGAR a chave geral da instalação elétrica do local, durante as ligações dos fios, que deverá ser feita conforme indica o diagrama da fig. 5 (A e B). A dita chave geral apenas deverá ser re-ligada após a instalação e perfeito isolamento dos fios...

O ajuste ou adequação à rede local, é muito simples: depois de instalado o DIMP (porém ainda antes de se fixar o conjunto "espelho/placa à respectiva caixa na parede..."), gira-se o knob do potenciômetro totalmente em sentido anti-horário para a esquerda (se o modelo do potenciômetro for "com chave", tal giro deve ser parado **antes** de se ouvir o "clique" de desligamento da dita chave incorporada...). Ajustar o **trim-pot** (girando lentamente seu botão plástico, vermelho...) até que a lâmpada se apague totalmente... Pronto! O DIMP já estará regulado para a rede local, não precisando de novas calibrações...

ATENÇÃO, contudo: durante o descrito ajuste, **NÃO TOCAR** em nenhuma parte metálica do circuito, pois há risco de "choques" perigosos! O único ponto a ser tocado,

durante o ajuste, é o botão plástico do **trim-pot**, nada mais...

Se o Leitor pretender que na posição mínima do potenciômetro (logo após o "clique" inicial de "ligamento"...) a lâmpada controlada já apresente alguma pequena luminosidade, tal ajuste é possível, através do citado **trim-pot**... Em qualquer caso, contudo, com o **knob** girado radicalmente para a esquerda (anti-horário), até ouvir-se (sentir-se) o "clique" da chave incorporada, ocorrerá o pleno "desligamento" da energia, ficando tanto a lâmpada quanto o próprio circuito, completamente desenergizados...

Ao longo de todo o giro possível do potenciômetro (até o seu máximo, totalmente no sentido horário (direita), qualquer grau desejado de luminosidade poderá ser obtido, desde "lâmpada apagada" até "lâmpada plenamente acesa"...

●●●●●

OS LIMITES

É fundamental que sejam respeitados os limites de "wattagem" indicados (300W para 110 ou 600W para 220V), para que não ocorram aquecimentos ou sobrecargas ao circuito e aos componentes... Entretanto, nada impede que **mais de uma** lâmpada seja controlada, desde que tais lâmpadas estejam em paralelo, e que a soma das suas Potências não ultrapasse os ditos limites... Num exemplo: sob 110V, até 3 lâmpadas de 100W cada, devidamente paraleladas, podem ser controladas simultaneamente pelo DIMP, e assim por diante (parâmetros que permitem a utilização do dispositivo até em aplicações comerciais, mais "pesadas", como em vitrines, etc.).

●●●●●

LUZ DE FREIO SUPER-MÁQUINA

UM ITEM MODERNO E "INCREMENTADO" PARA QUALQUER VEÍCULO, QUE ACIONA UM DISPLAY DINÂMICO, INCONFUNDÍVEL, POSICIONADO JUNTO AO VIDRO TRASEIRO DO CARRO, "SOMANDO" SEU AVISO VISUAL AO TRADICIONAL MOSTRADO PELAS LANTERNAS DE FREIO! A IDÉIA É ALERTAR EFETIVAMENTE O MOTORISTA QUE "VEM ATRÁS" QUANDO VOCÊ ACIONA O FREIO DO SEU CARRO... UTILIZADO ATUALMENTE EM TODO O MUNDO (E RECOMENDADO PARA RECONHECIDO AUMENTO NA SEGURANÇA DE TRÂNSITO...), O EQUIPAMENTO CHEGA, AGORA, AO ALCANCE DO LEITOR/HOBBYSTA DE APE, NUMA MONTAGEM MUITO SIMPLES, DE FACÍLIMA INSTALAÇÃO, E DE FANTÁSTICOS RESULTADOS! SUA "JANELA" LUMINOSA MOSTRA CINCO LÂMPADAS, DISPOSTAS EM LINHA HORIZONTAL, E QUE SÃO CONTROLADAS POR CIRCUITO ELETRÔNICO DEDICADO, ACIONADO EM CONJUNTO COM A "LUZ DE FREIO" CONVENCIONAL, PORÉM SOB EFEITO MUITO MAIS "IMPRESSIVO", IMPOSSÍVEL DE SER "IGNORADO" PELO MAIS DISTRAÍDO DOS MOTORISTAS, JÁ QUE AS CINCO LÂMPADAS MANIFESTAM SUA LUMINOSIDADE EM FORMA SEQUENCIAL CONVERGENTE (COM OS PONTOS LUMINOSOS "CAMINHANDO", DAS "PONTAS" PARA O "CENTRO" DA LINHA DO DISPLAY...), SOB RÍTMO ÁGIL, NUM ALERTA REALMENTE "FORTE"! NO PRESENTE ARTIGO, SÃO DADAS NÃO APENAS INSTRUÇÕES COMPLETAS PARA A MONTAGEM/INSTALAÇÃO DO MÓDULO ELETRÔNICO, MAS TAMBÉM INTERESSANTES E PRÁTICAS SUGESTÕES PARA UM ELEGANTE ACABAMENTO "FÍSICO" DO DISPOSITIVO! ENFIM: UMA MONTAGEM ESSENCIAL PARA QUEM TEM CARRO, OU QUE PODE TRAZER REAIS "LUCROS" PARA QUEM NÃO O TEM, MAS DISPONHA-SE A MONTAR A LUFSMA COM A INTENÇÃO DE REVENDÊ-LA PARA TERCEIROS...!

A MODERNIZAÇÃO DA "LUZ DE FREIO"

Na sua forma ortodoxa, as luzes de alerta de frenagem, normalmente incorporadas aos mesmos refletores traseiros dos veículos que já contém as "luzes de direção" (setas) e lanternas noturnas convencionais, funcionam de maneira muito simples: as duas lâmpadas (uma à esquerda e uma à direita...) são energizadas pelos 12 VCC da bateria do carro, através de um simples interruptor tipo NA (Normalmente Aberto), este mecanicamente incorporado ao sistema de acionamento do pedal do freio... Com tal arranjo, assim que o pé do motorista "aperta" o dito pedal, o interruptor incorporado se fecha (e assim fica, enquanto o pé "estiver lá"...), promovendo o acendimento das lâmpadas de segurança...

A "intenção" é óbvia e efetiva: anunciar ao motorista do carro que vem atrás, que a velocidade será imediatamente reduzida (ou que se pretende parar completamente o veículo...). Esse importante alerta de segurança, permite que o motorista seguinte tenha tempo de também reduzir a velocidade do seu carro, ou promova uma manobra de ultrapassagem, sem "surpresas" (que, inevitavelmente, gerariam uma "batida no rabo", coisa que ninguém gosta nem quer...).

Acontece que o caótico trânsito moderno, e na profusão de luzes, avisos, anúncios, somados à luminosidade natural do dia, o "alerta" das luzes de freio convencionais passa, em muitos casos, totalmente despercebido... Uma substancial melhora na visibilidade do alerta, foi conseguida pela "elevação" da posição das tais luzes, transformadas numa barra horizontal aplicada internamente ao vidro traseiro do veículo de modo a ficar à altura do "focinho" do motorista que vem atrás (bem na sua linha natural de visada, portanto...). A LUFSMA (LUZ DE FREIO SUPER-MÁQUINA) acrescenta mais uma substancial melhora no nível de visibilidade, alerta e segurança,

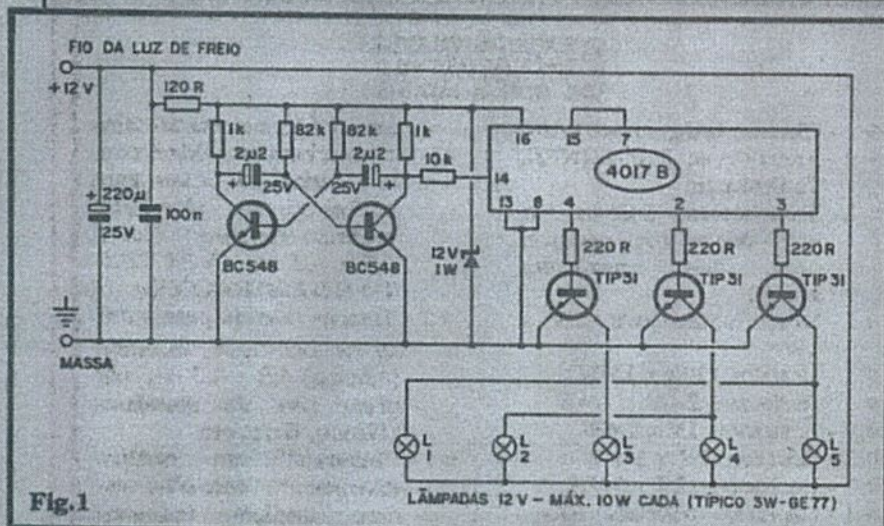



Fig.1 LÂMPADAS 12 V - MÁX. 10W CADA (TÍPICO 3W-GE77)

tornando dinâmico o aviso (com seu efeito sequencial convergente...) de modo que apenas um completo deficiente visual (com o qual só funcionaria uma "luz de freio em Braile"...) não perceberia a sinalização!

O efeito convergente do movimento luminoso (dirigido da esquerda e da direita, para "dentro"...) permite que, em termos de iconografia, não se estabeleça nenhum tipo de confusão com os eventuais sequenciadores luminosos de "direção", que em alguns carros modernos substituem as convencionais luzes de "seta", efetuando um movimento "para fora" (direcionado à esquerda ou à direita, indicando o sentido da conversão ou da curva que o motorista pretende efetuar...).

Enfim: um dispositivo de montagem fácil, instalação super-simplificada (mesmo quem não for "profundo" conhecedor do sistema elétrico de veículos, instalará a LUFSMA "com uma mão amarrada às costas"...) e de real valor! O Leitor/Hobbysta mais empreendedor poderá, inclusive, recorrer ao prático sistema de KITs ofertados pelo Correio (a Concessionária Exclusiva, EMARK ELETRÔNICA, mostra os dados em Anúncio localizado em outra parte da presente APE...), montar (e dar acabamento...) várias unidades, e revendê-las para terceiros, auferindo com isso substanciais lucros, sempre benvindos nos momentos "duros" em que todos vivemos...!

Ainda antes de iniciar a descrição da montagem, lembramos que, embora enfatizada a área puramente eletrônica da construção do projeto, daremos também válidas sugestões de acabamento estético para a LUFSMA, partindo de soluções simples, elegantes e inteligentes para a caixa do dispositivo, seu método de fixação no veículo, etc.

●●●●●

- FIG. 1 - O CIRCUITO - O diagrama esquemático da parte eletrônica da LUFSMA mostra que um bom aproveitamento das potencialidades de componentes eletrônicos comuns e baratos, pode resultar num efetivo conjunto, sem grandes complicações...! No "coração" lógico do sistema, temos um conhecido Integrado C.MOS 4017 (contador de década) controlando através das suas três primeiras saídas sequenciais (respectivamente pinos 3-2-4...) uma trinca de transístores de Potência, TIP31 (via resistores de base no valor de 220R). As cinco lâmpadas (cada uma funcionando nominalmente em 12 VCC, sob uma Potência máxima de 10W - com 3W sendo um parâmetro nominal bastante aceitável...) estão arranjadas fisicamente em linha, porém eletricamente ligadas de modo que, o coletor do primeiro TIP31 controla as de nº 1 e 5, segundo TIP31 aciona as de nº 2 e 4, finalmente o terceiro transístor aciona a lâmpada central (nº 3). Nessa mera organização física e elétrica, reside todo o segredo do efeito sequencial convergente! o 4017 precisa, para estabelecer o sequenciamento de pulsos nas suas saídas, de um sinal de clock, ou seja: um "trem" de pulsos de Frequência fixa conveniente, aplicado à sua Entrada (pino 14). Esse "trem de pulsos" é fornecido por um simples módulo transistorizado (dois BC548, super-comuns...) estruturando em multivibrador ASTÁVEL (oscilador) cujo rítmo de "gangorreamento" é determinado pelos valores dos resistores de base (82K) e capacitores de mútua realimentação (2u2). Os coletores dos transístores são devidamente "carregados" por resistores de 1K e, de um desses coletores, "puxa-se" o sinal de baixa Frequência para o comando do 4017 (através de um resistor de proteção de 10K). Por alguns importantes motivos, o conjunto ASTÁVEL/Integrado sequenciador tem sua alimentação regulada e estabilizada via diodo zener de 12V, protegido pelo resistor de 120R (o conjunto formado pelos transístores de Potência e lâmpadas, é acionado diretamente pelo positivo do sistema elétrico do veículo). Essa regulagem/estabilização é incluída primeiramente para proteger a integridade elétrica do 4017, o qual poderia ser danificado por pulsos (ainda que momentâneos...) acima de 17 ou 18V, que podem ocorrer, em alguns casos, no sistema elétrico dos carros, e "segundamente" para garantir que a Frequência do ASTÁVEL não se altere, ainda que a Tensão real no sistema elétrico chegue (como não é incomum...) a 13, 14, 15 ou mais, Volts... A alimentação geral é desacoplada pelos capacitores de 220u e 100n, de modo a "filtrar" sinais interferentes presentes nas linhas de alimentação (que poderiam "bagunçar" o comportamento do Integrado 4017, na sua ação decodificadora/sequenciadora...). Falando um pouco mais sobre as lâmpadas controladas, como um dispositivo do gênero será - obviamente - de fun-

cionamento **não contínuo**, e - além disso - sempre acionado por poucos segundos, elas poderão apresentar uma "wattagem" de até 10, por unidade, com o que os TIP31 trabalhariam sob uma Corrente de coletor máxima de aproximadamente 1,7A. Esse parâmetro é plenamente compatível com os limites dos indicados transístores de Potência, permitindo inclusive que os ditos cujos atuem **sem** dissipadores (o que contribui para a redução física no tamanho final do dispositivo...). Entretanto, nos testes que efetuamos (inclusive quanto à efetiva visualização das lâmpadas, em condições **reais** de trânsito urbano...), uma Potência nominal de 3W (obtidos com lâmpadas tipo GE77) foi considerada ótima, sob todos os aspectos! Se o Leitor/Hobbysta "caprichoso" efetivar o acabamento da LUFSMA conforme sugerimos ao final, dotando inclusive as lâmpadas de simples e efetivos refletores (fáceis de fazer, e baratos...), o rendimento luminoso do dispositivo nada ficará devendo ao de equipamentos comerciais existentes nas lojas de implementos para veículos!

●●●●●

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Circuito Integrado 4017B
- 3 - Transístores TIP31 (NPN, de Potência)
- 2 - Transístores BC548 ou equivalentes (em qualquer caso, dois transístores **iguais**)
- 1 - Diodo zener para 12V x 1W
- 1 - Resistor 120R x 1/4W
- 3 - Resistores 220R x 1/4W
- 2 - Resistores 1K x 1/4W
- 1 - Resistor 10K x 1/4W
- 2 - Resistores 82K x 1/4W
- 1 - Capacitor (poliéster) 100n
- 2 - Capacitores (eletrolíticos) 2u2 x 25V (ou Tensão maior)
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 220u x 25V
- 5 - Soquetes tipo "baioneta", **standard**, "boca" de 1cm. de diâmetro e terminais em "abas" laterais (distância entre os centros dos furos dos terminais/abas 2,5 cm.)
- 5 - Lâmpadas para 12V, Potência de 2 a 10W, com base compatível com os soquetes "baioneta" relacionados no item anterior. Exemplos: Philips 12913 (12V x 2W) ou GE77 (12V x 3W)
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (20,4 x 4,0 cm.)
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- - Pedaços de "perfil" de alumínio, em "U" (pode ser obtido em serralherias ou oficinas que lidem com esquadrias ou boxes para banheiro, de alumínio), medindo (mínimo) 21,0 x 4,5 x 4,5 cm. (VER TEXTO E ILUSTRAÇÕES)
- 2 - Tampas laterais para a caixa da LUFSMA, medindo (mínimo) 4,5 x 4,5 cm., em placa fina de alumínio, plástico, fibra, etc.
- 1 - "Máscara" em acrílico transparente vermelho escuro, medindo (mínimo) 21,0 x 4,5 cm.
- - Parafusos, porcas, "torres" isolantes de fixação, etc. (VER ILUSTRAÇÕES)
- - Alumínio laminado ("papel" alumínio), para confecção dos refletores opcionais da LUFSMA
- - Taco de madeira, pequeno, em formato trapezoidal (VER ILUSTRAÇÕES) para funcionar como suporte/fixador da caixa da LUFSMA
- - Fita adesiva tipo **double face**, forte ("3M"), para fixação final da LUFSMA no seu local de instalação
- - Tinta **spray** preto fôsco, tipo "automotiva", para acabamento da caixa/suporte da LUFSMA
- - Cabo paralelo vermelho/preto, (2 ou 3 metros) para ligação final da LUFSMA, ao sistema elétrico do veículo.

- **FIG. 2** - LAY OUT DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - Em montagens do gênero, o **lay out** do Circuito Impresso constitui item **muito** importante, já que não só serve para disposição e interligação elétrica dos componentes, como também para dar o resultado "físico" e estético final do projeto! Desse modo, o padrão (em tamanho natural) mostrado na figura deverá ser rigorosamente respeitado, sob pena de surgirem problemas na montagem e na acomodação da placa, no final... Longa e estreita (já sugerindo, portanto, a própria forma final da LUFSMA...) a placa não é complicada, contudo, no seu "desenho" de ilhas e pistas cobreadas. Observar os seguintes pontos: cinco furos de diâmetro relativamente grande, distribuídos em linha ao longo da faixa central, dois furos um pouco menores, nos extremos (estes destinados à fixação da placa na caixa...) e a ocorrência de algumas pistas mais "taludas" (necessárias aos percursos de alta Corrente, "alimentadores" das lâmpadas controladas). Atenção e cuidado são tudo o que o Leitor/Hobbysta precisa para reproduzir a placa com sucesso (quem optar pela aquisição em KIT, "livra-se" desse "probleminha", já que os conjuntos ofertados incluem a placa já pronta, furada, com o chapeado - fig. 3 - demarcado em **silk-screen**, além de uma série de outras facilidades...). De qualquer modo, aos principiantes recomendamos seguir as INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS, que trazem importantes subsídios práticos para a boa utilização de Impressos...

- **FIG. 3** - CHAPEADO DA MONTAGEM - A "tira" do Circuito Impresso é vista, na figura, pela face não cobreada, compo-

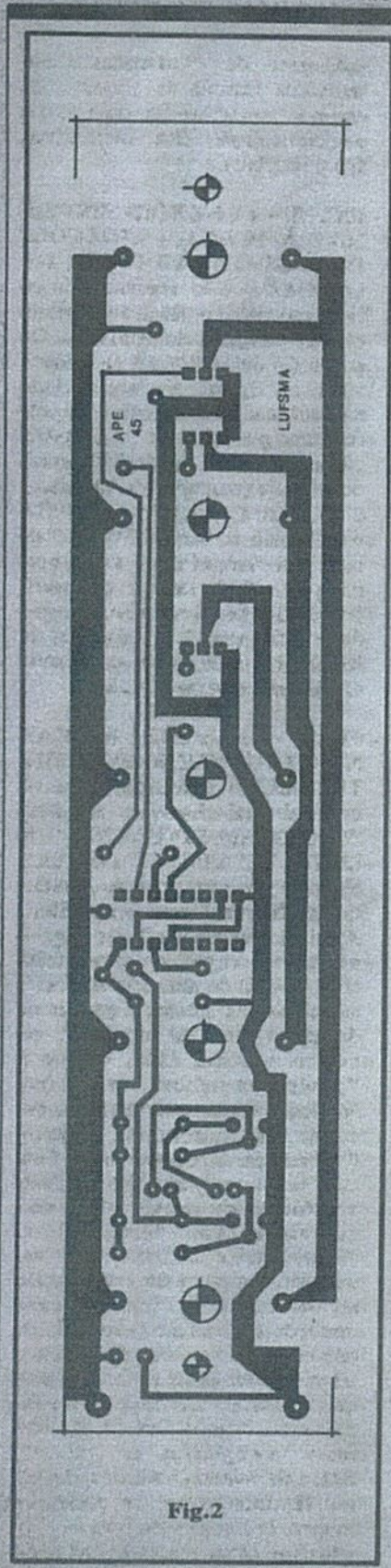



Fig.2

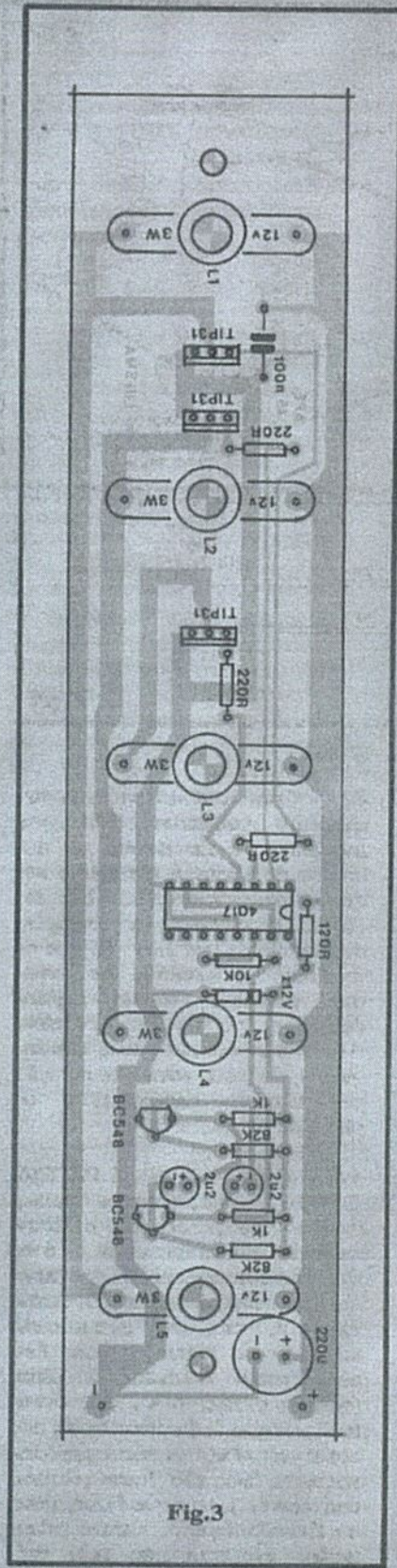



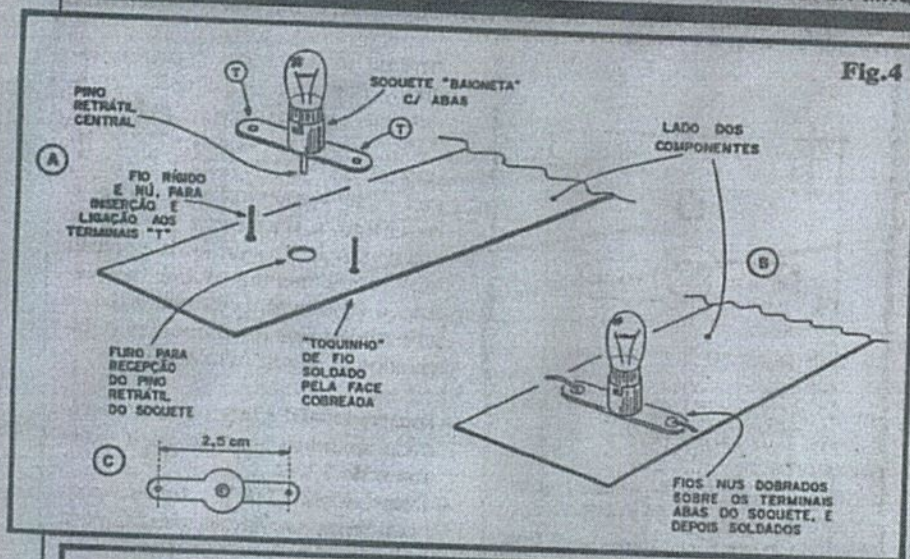
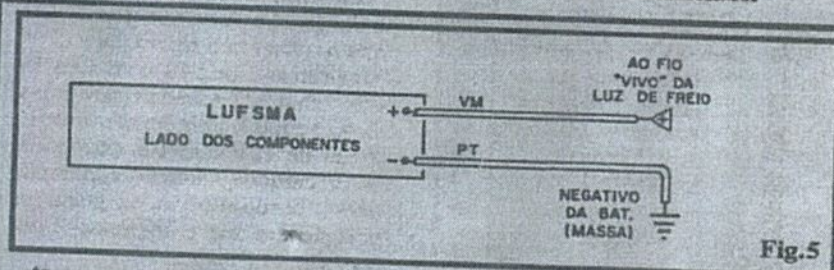
Fig.3

nentes já totalmente posicionados... Todas as peças estão devidamente identificados (aqui, em APE, não tem aquele "negócio chato" de "R1", "C2", "TR3", etc., que - na prática - **obriga** o montador a uma nova "seção de interpretação" quando da posição dos componentes sobre a placa...). Observar, principlamente, a orientação dos componentes polarizados, a seguir detalhada:

- Integrado 4017, com sua extremidade marcada voltada para o resistor de 120R.
- Transístores TIP31, todos, com suas faces metálicas viradas para a direita da placa (na posição em que se observa a figura...).
- Transístores BC548 com seus lados "chatos" voltados para a posição ocupada pela lâmpada nº 4.
- Zener de 12V com sua extremidade de catodo (marcada) apontando para a borda superior da placa (na posição em que o Impresso é observado na figura...).
- Capacitores eletrolíticos com suas polaridades nitidamente indicadas.

Além disso, devem ser rigorosamente observados os valores dos resistores, em função das posições que ocupam na placa. Os soquetes das lâmpadas (L1 a L5) são vistos em projeção superior, já nos seus locais definitivos, porém os detalhes a respeito estão devidamente "mastigados" na próxima figura (4). Antes de "fechar" essa fase importante da montagem, todas as posições, valores, polaridades, etc., devem ser conferidos... Em seguida, pelo lado cobreado da placa, devem ser verificados os estados de todos os pontos de solda... Só então podem ser cortadas as "sobras" de terminais e pontas de fio. Ainda nessa fase, quem for acometido de dúvidas, poderá recorrer ao TABELÃO APE, na busca de importantes informações quanto ao "visual" das peças, identificação de terminais, polaridades e valores...

- FIG. 4 - DETALHAMENTO DA FIXAÇÃO E LIGAÇÃO DOS SOQUETES - É muito importan-

te, para o resultado final da LUFSMA, a observação dos dados mostrados na figura, que ensinam a fixação e ligação elétrica dos cinco soquetes "baioneta" que comportarão as lâmpadas... Vamos, passo-a-passo:

- 4-A - Tanto a fixação mecânica, quanto a conexão elétrica dos soquetes, são feitas pelos furos/terminais existentes nas abas laterais (T-T)... A primeira providência é inserir (e soldar pelo lado cobreado) dois toquinhos de fio rígido e nú, nos furos correspondentes, na placa, de modo que os ditos cujos sobressaiam 1 ou 2 centímetros pela face não cobreada (lado dos componentes). Os furos/terminais T-T são, então, "penetrados" pelos tais toquinhos de fio, inserindo-se o conjunto até que a base do soquete encoste na superfície da placa... Notar que o furo largo central destina-se a permitir o livre trânsito do pino retrátil que existe na base do soquete (esse pino, com o soquete "vazio", encontra-se retraído, porém com a lâmpada colocada, projeta-se alguns milímetros para fora, daí a necessidade do furo de passagem...).

- 4-B - Com as abas/terminais firmemente encostadas à placa, os toquinhos de fio devem ser dobrados de forma a prender o soquete, mecanicamente... Em seguida, promove-se a soldagem dos terminais aos fios nús que os prendem. Finalmente, os eventuais excessos nos fios rígidos dobrados, podem ser cortados. Alinham-se bem os tubos dos soquetes, de modo assumam posição perfeitamente perpendicular ao plano da placa...

- 4-C - Observar (isso é IMPORTANTE...) que, para as "coisas darem certo", mecanica e eletricamente, a distância entre os centros dos furos/terminais nas abas dos soquetes deve ser de exatamente 2,5 cm., para garantir um acoplamento perfeito aos fios previamente soldados à placa (conforme fig. 4-A). Se, eventualmente, o Leitor/Hobbysta não conseguir obter os recomendados soquetes (eles são muito comuns, entretanto...), terá que fazer, antes da fixação/ligação, alguma adaptação, eventualmente pela pré-soldagem de "extensões" aos terminais laterais do soquete, de como a "casar" o dito cujo com o posicionamento dos respectivos furos da placa...

- FIG. 5 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - LIGAÇÕES DE INSTALAÇÃO FINAL DA LUFSMA - São apenas dois os fios que vão da placa ao circuito elétrico original do veículo... Do ponto (-) da LUFSMA (a placa é vista, na figura, ainda pelo lado não cobreado...) um cabo (de preferência preto, como é convencional) deve ser ligado à "massa" ou chassis (negativo da bateria...) e do ponto (+) um cabo vermelho será levado ao terminal "vivo" de uma das lâmpadas de freio normais do veículo (aquele que recebe os 12V positivos quando o pedal é acionado...). As ligações de instalação final serão abordadas, ainda mais à frente (fig. 8).

- FIG. 6 - FAZENDO UMA CAIXA (ELEGANTE E RESISTENTE) PARA A LUFSMA - Com os materiais relacionados no item "OPCIONAIS/DIVERSOS" da LISTA DE PEÇAS, será fácil elaborar um container de aparência profissional para o circuito... A vista "explodida" da fig. 6 mostra o "corpo" da caixa, feito com o perfil de alumínio em "U", as tampinhas laterais (quadrados de placa fina de alumínio, ou mesmo plástico, fibra, etc.) e a "janela" ou máscara frontal (em acrílico transparente vermelho escuro). As fixações do conjunto ilustrado em 6-A poderão ser feita com parafusos/porcas e/ou adesivos fortes (de epoxy ou de ciano-acrilato, tipo "Araldite" ou "Superbonder"...). Em 6-B vemos como a placa deve ser fixada no interior do "U" de alumínio, devendo ser tomado o cuidado de não permitir o contato das pistas e ilhas cobreadas (e pontos de solda, "salientes"...) com a face interior do "fundo" do "U". Para tanto, espaçadores em "torre", feitos de material isolante, devem ser dipostos sobre os parafusos longos de fixação, na posição (E). Como a placa (mesmo incluindo

lâmpadas e soquetes) é leve, a fixação ficará boa, bastando o uso dos furos centrais extremos (ver fig. 2). Observar ainda que o uso de afastadores permitirá que os pinos retráteis das bases dos soquetes eventualmente sobressaiam pelo lado cobreado da placa, sem (e isso é importante...) encostar na carcaça de alumínio do perfil em "U"...

Fig.6

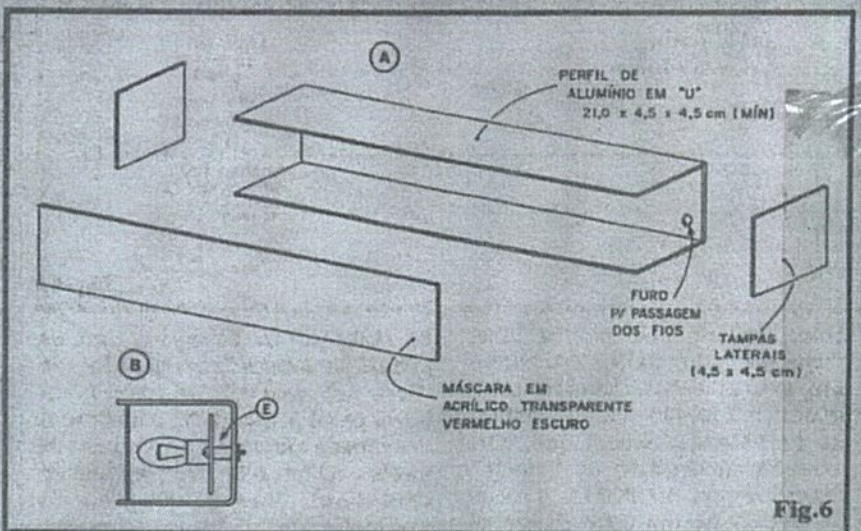
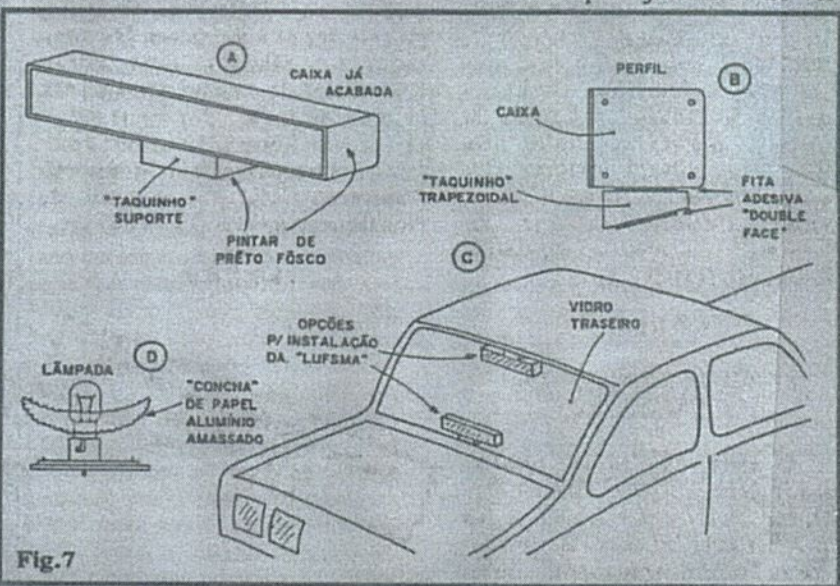
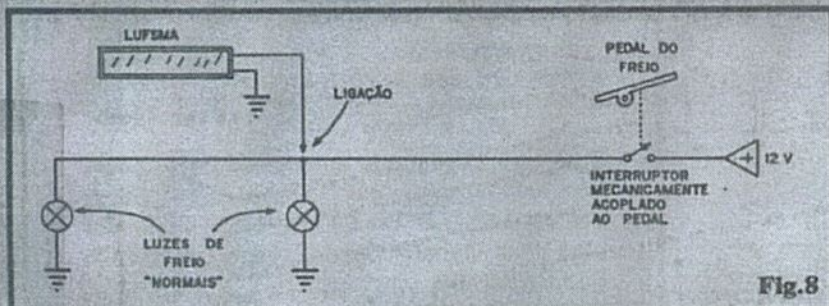
- FIG. 7 - ACABAMENTO E INSTALAÇÃO - No item A da figura, vemos a LUFSMA já devidamente "acabada", com sua caixa fechada (feita de acordo com o exemplo da fig. 6). Para facilitar e tornar mais elegante a fixação do conjunto no interior do veículo, convém acrescentar um pequeno suporte, na forma de um "taquinho" em forma de prisma trapezoidal (qualquer material, mesmo madeira...), e cuja fixação à caixa principal pode ser feita com um pedaço de fita adesiva (double face, forte (ver perfil em 7-B...). A própria fixação final da LUFSMA no seu local definitivo de uso, também poderá ser promovida com o auxílio dessa fita adesiva que "cola dos dois lados", e apresenta aderência bastante firme, capaz de suportar vibrações... Os dois locais opcionais de fixação do equipamento estão sugeridos no item C da figura, ou seja: junto à parte interior central do topo do vidro traseiro, ou no centro da sua parte inferior... Qualquer das posições indicadas proporcionará excelente visibilidade ao motorista que vem atrás... Quem pretender uma fixação mais firme, poderá ainda recorrer à braçadeiras, cantoneiras ou grampos metálicos, que apresentem furação compatível com a passagem de parafusos auto-atarrachantes, os quais poderão ser rosqueados em furos previamente demarcados na estrutura interna do veículo... A fixação com fita double-face, contudo, permite a retirada relativamente fácil do dispositivo (se e quando isso for requerido...) sem deixar "marcas" definitivas no veículo... A escolha é do Leitor/Hobbysta. Ainda na fig. 7, no item D, temos uma sugestão para melhorar o desempenho ótico do sistema: basta confeccionar cinco "conchas" de alumínio laminado (encontrável até em super-mercados...) ou "papel alumínio", amassado e depois novamente "alisado", fazendo um furo central nelas e encaixando-as nos soquetes das lâmpadas... Com isso, serão obtido eficientes refletores/difusores (as múltiplas reflexões da superfície amassada "ampliam", aparentemente, o ponto luminoso das lâmpadas, enfatizando o brilho visto através da janela de acrílico transparente vermelho...). Obviamente que tal providência, se adotada, deverá ser tomada antes do fechamento da caixa da LUFSMA... Um ponto **importante**: não esquecer que o laminado de alumínio é - obviamente - condutor elétrico, e assim não poderá por em contato partes metálicas do circuito, terminais de componentes ou do próprio soquete, caso em que se verificarão "curtos" danosos às peças e ao funcionamento do dispositivo! Cuidado, portanto, na disposição e fixação dos improvisados refletores/difusores...

- FIG. 8 - EXPLICANDO A ANEXAÇÃO DA LUFSMA AO SISTEMA DE "AVISO DE FRENAGEM" JÁ EXISTENTE NO VEÍCULO - O diagrama mostra o que "já existe" no veí-

Fig.7

Fig.8

culo, formado pelo par de luzes "normais" de freio, interruptor acoplado ao pedal, etc., juntamente com a conexão (muito simples) da LUFSMA... Notem que, com exceção da conexão de "massa" (negativo), a LUFSMA precisa apenas de ter um cabo ligado ao terminal "vivo" de **uma** (qualquer das duas...) lâmpada normalmente acionada pelo pedal do freio... É muito fácil acessar esse terminal, simplesmente removendo provisoriamente a cobertura, por dentro do porta-malas (ou do próprio compartimento do motor, no caso de carros com motor traseiro...), com o que ficará visível a parte traseira (conexões) do conjunto formado pelas lanternas, luzes de direção e luzes de freio. Identifica-se experimentalmente **qual** terminal corresponde à luz de freio (basta acionar o pedal, e verificar se a LUFSMA dá o seu aviso luminoso em sequencial convergente, ou não...) e pronto! Basta fazer a conexão definitiva, bem isolada e firme, puxando o fio pelo conveniente "caminho", passando-o pela tampa que normalmente existe atrás do banco traseiro do veículo! A ligação de "massa" poderá ser feita, com cabo mais curto, a qualquer ponto correspondente ao negativo do sistema elétrico, ou seja: ao "chassis" do veículo, conforme indicam as figs. 5 e 8...

●●●●●

O EFEITO E AS POSSÍVEIS ALTERAÇÕES...

O efeito de "aviso" proporcionado pela LUZ DE FREIO SUPER-MÁQUINA é - como já foi dito - bastante impressivo, contendo uma "simbologia visual" forte, na indicação da frenagem, com os pontos luminosos "caminhando" de "fora pra dentro", na linha composta pelas 5 lâmpadas... Embora a velocidade ou rítmo do sequenciamento tenha sido empiricamente determinada pelos nossos testes de avaliação, realizados em Laboratório e "em campo" (com o dispositivo realmente instalado num veículo, para sentir a reação dos motoristas que vinham atrás...), é possível ao Leitor/Hobbysta, com grande facilidade, alterar o "andamento" à vontade! Vejamos:

Modificando-se simultânea e igualmente os valores dos dois capacitores eletrolíticos originais de 2u2, a Frequência de **clock** será proporcionalmente alterada... Com capacitores de 4u7 o sequenciamento terá a metade da velocidade, já com capacitores de 1u, a velocidade será "dobrada"... Em qualquer caso, entretanto, não são recomendadas "excursões" experimentais **fora** do limite que vai de 1u a 4u7, uma vez que se o sequenciamento for rápido demais, a própria inércia luminosa das lâmpadas (e do olho do observador) se encarregará de - na prática - **anulá-lo** visualmente e - por outro lado - se for por demais lento, não cumprirá sequer um ciclo completo de "convergência", por ocasião de uma frenagem curta (no tempo...).

●●●●●

MONTAGEM

227

"ON-OFF" POR TOQUE, DE POTÊNCIA (5-15V x 1A)

QUER SOFISTICAR O ACIONAMENTO DE QUALQUER APARELHO, CIRCUITO OU DISPOSITIVO QUE ORIGINALMENTE TRABALHE ALIMENTADO POR TENSÃO CC ENTRE 5 E 15 VOLTS, SOB CORRENTE DE ATÉ 1A...? ENTÃO O "ON-OFF" POR TOQUE, DE POTÊNCIA É A MONTAGEM QUE VOCÊ ESTAVA ESPERANDO! UMA PLAQUINHA PEQUENA (FÁCIL DE ANEXAR, MESMO EM EXÍGUOS ESPAÇOS, "SOBRANTES" DENTRO DE CAIXAS JÁ EXISTENTES...), UMA DEZENA DE COMPONENTES COMUNS E DE BAIXO CUSTO E... O RESULTADO: MODERNO SISTEMA "LIGA-DESLIGA" PELO TOQUE DE UM DEDO SOBRE CONTATOS SENSÍVEIS, DISCRETO, SILENCIOSO, SEM PARTES MÓVEIS, INQUEBRÁVEL, DURÁVEL (E, EVENTUALMENTE, ATÉ "SECRETO"...)! PRATICAMENTE QUALQUER "COISA" ORIGINALMENTE ENERGIZADA POR PILHAS OU BATERIAS (INCLUSIVE EM "AMBIENTE" AUTOMOTIVO, SOB OS 12V NOMINAIS...) PODE TER SEU "LIGAMENTO-DESLIGAMENTO" CONTROLADO PELO SENSÍVEL E DIGITAL ONOP, COM UMA SÉRIE DE VANTAGENS SOBRE O "VELHO" E TRADICIONAL INTERRUPTOR MECÂNICO! MONTAGEM, INSTALAÇÃO E UTILIZAÇÃO SUPER-SIMPLES!

OS CONTROLES SENSÍVEIS AO TOQUE...

Nos filmes de ficção científica, todos nós já vimos o herói simplesmente encostar o dedo sobre uma pequena superfície sensora e, magicamente, uma porta se abrir, ou um sofisticado dispositivo ser ligado... No nosso dia-a-dia, contudo, ainda estamos submetidos (na maioria das vezes...) aos velhos e problemáticos interruptores mecânicos, para ligar/desligar qualquer "negócio" elétrico ou eletrônico... É "clique na ida", "clique na volta", até um dia quebrar devido ao uso em milhares e milhares de acionamentos... E tem também os interruptores que "ficam bobos", "frouxos" (às vezes funcionam, às vezes não...)... Os "barulhentos" (fazem um "clique" tão "alto" que ninguém conseguiria acioná-los "secretamente", condição que seria favorável - por exemplo - na ativação de um alarme de emergência "na presença" de um assaltante ou coisa assim...) e aqueles que "deveriam" ser de uso privado, mas como ficam extremamente óbvios, todo mundo quer "dar uma ligadinha", só pra ver o que acontece...

A moderna Eletrônica, contudo, nos oferece a oportunidade de construir e adaptar a qualquer dispositivo, aparelho, circuito ou aplicação, um sensível, silencioso e infalível interruptor acionado pelo breve, leve e momentâneo toque de um dedo (basta uma "encostadinha", sem pressão, sem "clique"...)! É essa a idéia básica do ONOP ("ON-OFF" POR TOQUE, DE POTÊNCIA)...

O caro Leitor já deve ter visto mais de um circuito com "intenções" semelhantes, nas publicações e livros de Eletrônica, porém a maioria desses projetos traz um inconveniente básico, que é a baixa Potência de acionamento, além da necessidade de instalação de dois conjuntos independentes de contatos (um para "ligar" e outro para "desligar"...). O ONOP "dá de dez" em todas as mini-montagens do gênero, ganhando em sensibilidade, simplicidade, Potênica final de controle, facilidade na implementação dos contatos de acionamento e na instalação em dispositivos já existentes! Além disso, seus parâmetros elétricos são bastante abrangentes, permitindo-lhe trabalhar (e controlar) com alimentação em faixa que vai desde 5 volts até 15 volts, sob Corrente final de até 1A (gastando praticamente "zero" de energia, "para si"...).

Em síntese, um pequeno par de contatos metálicos (desde simples "cabeças" de alfinete, até superfícies metálicas mais amplas, em qualquer formato, dimensão ou disposição - desde que possam ser simultaneamente tocadas por um dedo do operador...) é toda a parte "visível" do sistema... Encostou o dedo uma vez, ligou... Encostou de novo, desligou, e assim sucessivamente e alternadamente! Não há "clique", não há partes móveis a se desgastarem...!

O Hobbysta/Experimentador não encontrará dificuldades em imaginar (e implementar...) dezenas de aplicações e adaptações práticas para o ONOP, bastando ativar a sua imaginação criadora (o Leitor de APE tem "disso", de sobra...).

•••••

- FIG. 1 - O CIRCUITO - O diagrama esquemático do circuito do ONOP mostra, logo "de cara", a sua grande simplicidade, e o uso apenas de componentes comuns, de baixo preço (e em quantidade

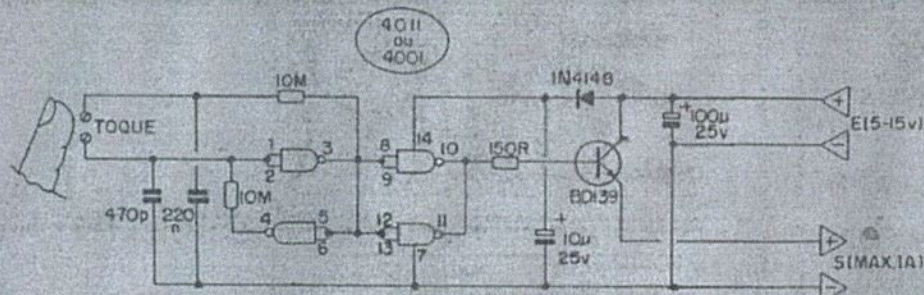



Fig.1

pequena...). O núcleo lógico do circuito está num Integrado Digital C.MOS 4011 (o 4011 também pode ser usado em substituição direta, nessa montagem...). Todos os gates do Integrado estão "reduzidos" a simples inversores, pela união das suas duas Entradas (são 4 portas NAND de duas Entradas cada, no 4011, ou 4 NOR de duas Entradas, no 4001...). O funcionamento é super-elementar (para quem já compreende as bases do comportamento digital...): ao ser energizado inicialmente o circuito, a Entrada do primeiro gate (pinos 1-2) estará "baixa", já que o capacitor de 470p estará descarregado. Com isso, a Saída desse mesmo gate (pino 3) estará "alta", levando a Entrada do segundo gate (pinos 5-6) ao mesmo nível "alto", e - consequentemente - a Saída deste (pino 4) a um estado "baixo" (reaplicado à Entrada - pino 1-2 - do primeiro gate). O conjunto repousa, portanto, de forma estável. Estando, portanto, o pino 3 "alto" no instante de energização", o capacitor de 220n começará, imediatamente, a ser carregado através do resistor de 10M... Essa carga demora cerca de 1 segundo para atingir o nível considerado digitalmente "alto"... Depois desse breve período, se os contatos de toque forem "curto-circuitados" (pela impedância relativamente baixa do dedo do operador, encostado sobre os ditos contatos...), a Entrada do primeiro gate (pinos 1-2) são automaticamente levadas ao mesmo nível "alto", com o que toda a situação do conjunto se inverte, ficando "travada" em tal condição, até novo toque de dedo sobre os contatos... Os dois gates "sobrantes" do Integrado estão "paralelados" (para determinar uma Corrente de Saída mais substancial, pela junção dos pinos 8-9 e 12-13) como um inversor "bufferado", de modo que o nível na Saída digital final (junção dos pinos 10-11) será sempre o "contrário" do presente nas respectivas Entradas... Através do resistor de 150R, o terminal de base do transístor BD139 receberá ou polarização de "corte" nível "baixo" ou negativo) ou de "saturação" (nível "alto" ou positivo), determinando, respectivamente, o "desligamento" total, ou "ligamento"total do dito transístor, o qual, através do seu terminal de emissor, pode energizar (ou não...) o terminal de Saída (S+), uma vez que seu coletor encontra-se permanentemente ligado à linha do positivo da alimentação geral (E+). Notem que tanto o BD139 quanto o Integrado C.MOS (qualquer dos códigos sugeridos...) trabalham perfeitamente sob a faixa recomendada de alimentação, de 5 a 15V, e ainda que a Corrente final, disponível na Saída do sistema (emissor do BD139, quando este encontrar-se "ligado"...) dependerá unicamente dos parâmetros do próprio transístor (além, é claro, da capacidade de fornecimento da própria fonte geral da energia...), situando-se confortavelmente em 1A... A parte mais "delicada" do circuito (Integrado e "imediações"...) tem sua alimentação desacoplada da "zona de Potência", pela presença do diodo 1N4148 e capacitor de 10u, enquanto que a alimentação geral também recebe um desacoplamento, via capacitor de 100u... Sintetizando: energizando-se as Entradas (E+) e (E-) com qualquer Tensão entre 5 e 15V (proveniente de uma fonte capaz de fornecer até 1A...), teremos, nas Saídas (S+) e (S-), a presença ou não dessa mesma energia (com uma pequena queda na Tensão, devido às junções semicondutoras internas do BD139...), a partir de simples toques nos terminais de aplicação do dedo do operador! Um toque "liga", outro "desliga", e assim sucessivamente! Só tem uma "coisinha": se a duração do toque for superior a cerca de 1 segundo, o estado final da Saída será, automaticamente, invertido... Entretanto, a própria condição de uso (e mais a reação automática do operador ao "ligamento" ou "desligamento" do dispositivo controlado...) inibe toques demorados, o que traz o funcionamento do módulo exatamente ao ponto que pretendemos...

●●●●●

- FIG. 2 - LAY OUT DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - A plaquinha tem seu desenho das áreas cobreadas (ilhas e pistas) em tamanho natural, no diagrama... Como as dimensões são reduzidas, não há "congestionamentos" ou complexidades de desenho, torna-se muito fácil a reprodução, mesmo se o Leitor/Hobbysta ainda não tem muita prática na confecção de Impressos... Notem que, embora simples, o trabalho exige uma certa dose de atenção, já que da perfeição do Circuito Impresso depende grande parte do sucesso de qualquer montagem... É bom observar com cuidado a disposição e finalização das pequenas ilhas destinadas aos pinos do Integrado, que são muito

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Circuito Integrado C.MOS (ou 4001, equivalente para esta montagem...).
- 1 - Transístor BD139 ou equivalente
- 1 - Diodo 1N4148 ou equivalente
- 1 - Resistor 150R x 1/4W
- 2 - Resistores 10M x 1/4W
- 1 - Capacitor (disco ou plate) 470p
- 1 - Capacitor (poliéster) 220n
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 10u x 25V
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 100u x 25V
- 1 - Placa de Circuito Impresso, específica para a montagem (5,8 x 2,5 cm.).
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 2 - Contatos metálicos (qualquer formato ou tamanho) para o "toque". Podem ser usados desde duas simples "cabeças" de alfinete, até superfícies metálicas as mais diversas.

Fig.2

Fig.3

Fig.4

pequenas e "juntinhas", ensejando erros ou "curtos" danosos... Insistimos: em Eletrônica prática o "segredo" é ter paciência, conferir tudo, tantas vezes quantas forem necessárias, já que uma dezena minutos "perdida agora", numa verificação, seguramente "economizará" várias horas de "dor de cabeça", depois, na busca e saneamento de eventuais defeitos (que poderiam ter sido evitados ou prevenidos numa ação "fiscalizatória" anterior...).

- FIG. 3 - CHAPEADO DA MONTAGEM - "Chapeado" é um jargão tradicional da Eletrônica prática, que "sobreviveu" do tempo em que as montagens descritas nas revistas eram realizadas "ponto a ponto", sobre enormes e pesados chassis metálicos, quando, então, as peças tinham que ser desenhadas emn suas aparências reais, uma a uma, quase como uma fotografia, de modo a facilitar o entendimento dos Leitores... A moderna técnica construcional em placa de Circuito Impresso simplificou tudo (inclusive o próprio "visual gráfico" das revistas do gênero...), de modo que agora o tal "chapeado" nada mais é do que uma vista estilizada (ainda que super-clara...) dos componentes sobre a face não cobreada da dita placa, a maioria deles como que observada "em projeção" (igual numa "planta baixa" de engenharia ou arquitetura...). Em APE adotamos o sistema de qualificar, codificar e identificar com absoluta clareza os componentes nos chapeados (ao invés de - como ocorre em outras publicações nacionais do gênero - simplesmente "chamar" os componentes de "R1, C2, TR3...", etc.), de modo que o montador pode "ir direto", simplesmente inserindo as peças na placa "real", usando como guia o tal chapeado! É certo, porém, que alguns componentes exigem maior atenção no seu posicionamento, já que são do tipo **polarizado** (se forem ligados "invertidos", o circuito não funcionará, e a peça se danificará): o Integrado (com sua extremidade marcada claramente indicada...), o transístor (com sua face metalizada voltada para o par de capacitores eletrolíticos), o diodo (com sua extremidade de catodo demarcada pela "cinta" ou "anel" em cor contrastante e os capacitores eletrolíticos (polaridades dos terminais indicada no chapeado e nos próprios "corpos" dos componentes... Dúvidas que surgirem quanto a identificação de terminais ou códigos de leitura de valores das peças, poderão ser facilmente solucionadas via TABELÃO APE, sempre "de plantão" lá na "entrada" de toda APE... Conferir tudo, ao final, antes de cortar os excessos de terminais, pelo lado cobreado...

- FIG. 4 - AS (POUCAS E SIMPLES) CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - Depois de colcados, soldados e verificados, todos os componentes que ficam sobre a **placa**, restam, no ONOP, apenas umas poucas conexões externas, todas elas feitas a partir de ilhas periféricas (situadas nas bordas do Impresso), codificadas tanto na figura anterior (3) quanto na presente (4). Notar que no diagrama,

a placa continua vista pelo seu lado não cobreado... O ponto (-) corresponde à Entrada/Saída, "comum" da linha do **negativo** da alimentação (provinda da fonte/pilhas/bateria e dirigida ao circuito/aparelho/dispositivo a ser energizado...). A ilha (E+) destina-se a receber a linha do **positivo** vinda da Entrada de energia, enquanto que o ponto (S+) é a Saída do **positivo** para o circuito ou aparelho cuja energização vai ser controlada... No outro extremo da plaquinha, os pontos "T-T" referem-se às conexões aos contatos de **toque** (exemplificados, no desenho, com dois pequenos parafusos metálicos...). Nenhum "segredo", bastando um pouco de atenção, já que todas as conexões são simples e diretas...

- FIG. 5 - SUBSTITUINDO O "VELHO" INTERRUPTOR, PELO ONOP - Em 5-A temos o diagrama da "condição existente", **antes** da aplicação do ONOP, ou seja: o circuito/aparelho/dispositivo, sua fonte de energia (pilhas/bateria) e, "no caminho" (quase sempre na linha do **positivo...**), o "velho" interruptor mecânico... Já em 5-B temos a intercalação do ONOP, sofisticando a função original do interruptor... Notar que o fio proveniente do **negativo** das pilhas/bateria deve ser ligado, simultaneamente, ao ponto (-) do ONOP e à entrada de alimentação **negativa** do módulo a ser energizado; o fio que vem do **positivo** das pilhas/bateria (e que ia a um dos terminais do interruptor original...) é agora ligado ao ponto (E+) do ONOP; finalmente, o ponto (S+) é ligado à entrada de alimentação **positiva** do módulo a ser controlado (que, originalmente, estava ligada ao "outro" terminal do "velho" interruptor...). Tudo muito simples e direto, desde que o diagrama seja seguido com cuidado...

•••••

CONSIDERAÇÕES

Elétrica/eletronicamente, a substituição do interruptor mecânico pelo ONOP é uma "baba", conforme vimos em 5-B... Já mecanicamente, as coisas podem requerer algumas habilidades e um pouco de criatividade por parte do Hobbysta... Certamente que o interruptor original poderá (até **deverá**, em alguns casos...) ser simplesmente removido do seu local (se, por acaso, "sobrar" um furo, será elegante tapá-lo com uma plaquetinha de um material qualquer que permita "disfarçar" o acabamento...). Quanto aos contatos de toque do ONOP, poderão ser instalados em qualquer lugar, tanto no painel principal do aparelho/dispositivo, quanto em algum canto mais "escondido" (se existirem intenções de tornar o acionamento "secreto"...).

Os únicos requisitos são: os contatos devem ser metálicos e devem situar-se a poucos milímetros um do outro (um afastamento padrão pode ser de 5 mm), de modo que um dedo possa "abranger" os dois pontos, colocando-os em "curto" durante o toque...

Na verdade, as possibilidades práticas finais, de realização dos contatos de toque, são **muito** amplas, ficando a criatividade do Leitor/Hobbysta encarregada de imaginar soluções as mais variadas ou "inusitadas"...

Quanto à instalação da plaquinha propriamente, na maioria dos casos não será difícil achar-se um "espacinho sobrante", dentro da própria caixa do aparelho ou dispositivo a ser controlado... Apenas um cuidado: para que filetes cobreados do Impresso do ONOP nao toquem partes metálicas originais do circuito a ser controlado, caso em que podem surgir "curtos" danosos ao funcionamento geral do conjunto... Observar que os contatos de toque não precisam, necessariamente, ficar perto da plaquinha, podendo ser ligadoS a ela através de um par de fios fininhos (a Corrente é irrisória, nesse trajeto...) e flexíveis...

•••••

- FIG. 6 - UMA SUGESTÃO DE APLICAÇÃO... - Conforme o Leitor/Hobbysta já deve ter percebido, são muitas as possibilidades aplicativas do ONOP, desde que o aparelho/circuito/dispositivo a ser controlado originalmente trabalhe sob Tensão CC entre 5 e 15V, sob Corrente de até 1A (parâmetros que abrangem, seguramente, mais de 90% das "coisas" elétricas/eletrônicas, portáteis ou semi-portáteis, que existem por aí...). Apenas a título de sugestão, a figura ilustra a aplicação no controle de um simples rádio portátil (alimentado a pilhas...): depois de se "arranjar" um lugar **dentro** da caixa (não deve ser muito difícil...) para fixação da plaquinha do ONOP, remove-se o interruptor original (ou deixa-se o dito cujo no seu lugar, porém **sem função**, com terminais desligados...), eventualmente tapando-se o furo para dar um bom "disfarce" ao acaba-

MONTAGEM 228 - CAPTADOR AMPLIFICADO (ESPECIAL P/VIOLÕES)

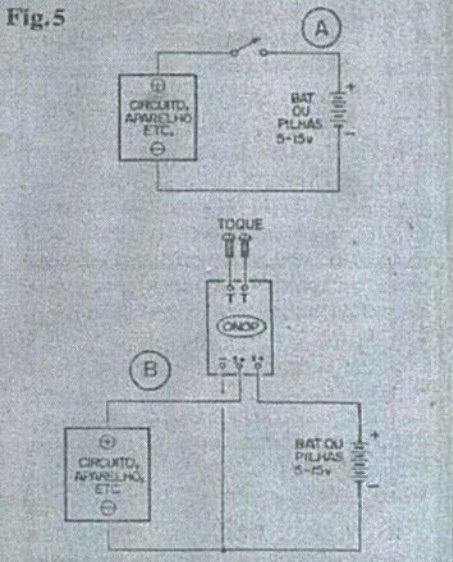
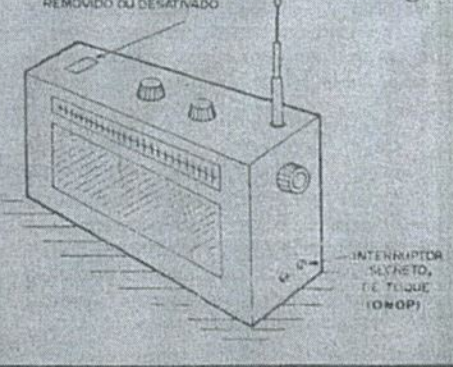
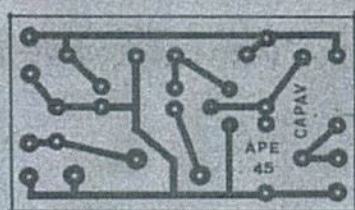
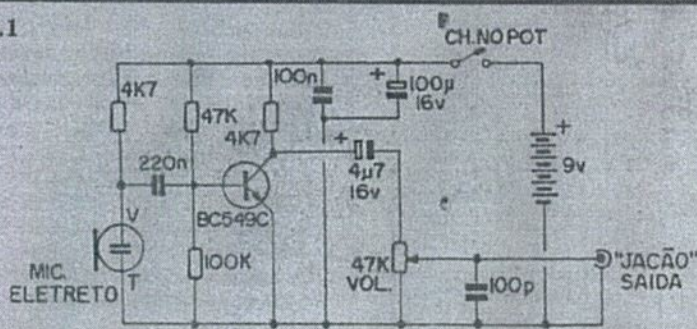



Fig.2

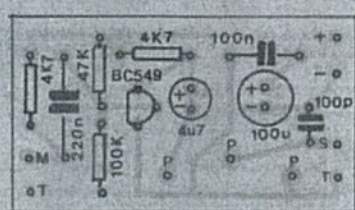



Fig.3

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Transístor BC549C (não se recomenda equivalências)
- 1 - Microfone de eletreto, mini, 2 terminais
- 2 - Resistores 4K7 x 1/4W
- 1 - Resistor 47K x 1/4W
- 1 - Resistor 100K x 1/4W
- 1 - Potenciômetro de 47K, log., com chave
- 1 - Capacitor (disco ou plate) 100p
- 1 - Capacitor (poliéster) 100n
- 1 - Capacitor (poliéster) 220n
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 4u7 x 16V (ou Tensão maior)
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 100u x 16V
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (4,8 x 2,8 cm.)
- 1 - "Clip" para bateria de 9V
- 1 - "Jacão", mono (tipo "guitarra")
- 1 - Pedaço (cerca de 50 cm.) de cabo blindado mono
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - **Knob** para o potenciômetro
- - Fita adesiva tipo **double face** (para fixação da bateria, no interior do violão)
- - Arruelas de fibra ou nylon macio, para proteção na fixação do eixo ("pescoço") do potenciômetro, ao corpo do violão (ver detalhes mais adiante). Também a fixação do "jacão" exigirá a presença de arruelas de proteção, macias...

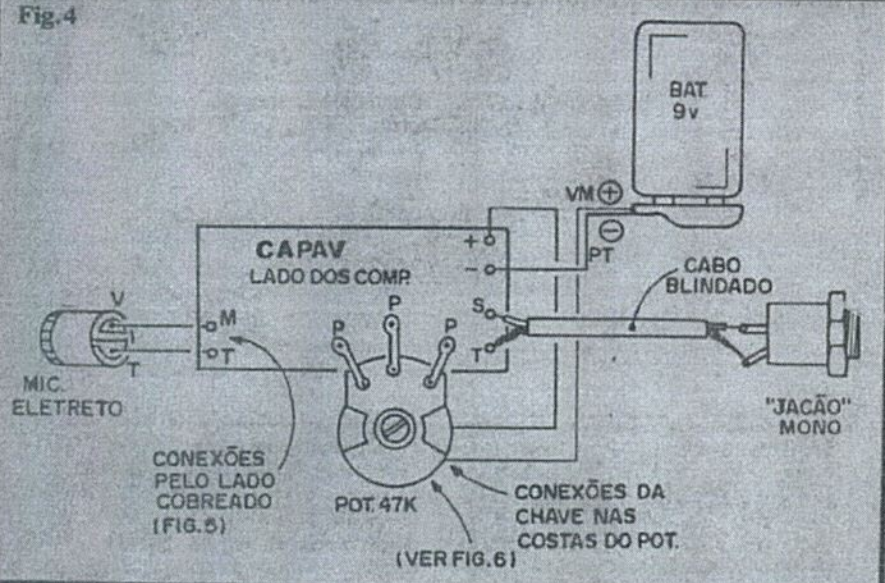
OBSERVAÇÕES

- Quem optar pela montagem "externa" do CAPAV, precisará de uma caixinha plástica, padronizada, com dimensões que comportem a placa do circuito, bateria, etc. Nesse caso, também serão necessários pedaços de fita adesiva **double face** e, eventualmente, um cabo blindado mono já incorporado (de comprimento suficiente), com plugue tipo "guitarra" numa das extremidades.
- Na opção básica da instalação (CAPAV "embutido" no instrumento), obviamente o usuário precisará também de um cabo blindado mono (comprimento de acordo com as necessidades do músico) dotado de "plugões" nas duas pontas...
- Para a instalação do CAPAV **dentro** do instrumento, o Leitor/Hobbysta deverá usar uma boa furadeira elétrica, de alta rotação, munida de brocas em diversos calibres (desde cerca de 1 mm, até cerca de 10 mm), cuja utilização será descrita mais adiante...

minais), super-pequeno, com excelente sensibilidade, boa fidelidade ("pega" bem tanto os **graves** quanto os **agudos**...), e que trabalha polarizado pelo resistor de 4K7... Os sinais provenientes do dito microfone de eletreto, via capacitor de 220n, são encaminhados ao terminal de **base** de um transístor BC549C (alto ganho, baixo ruído), polarizado no ponto ideal de funcionamento pelos resistores de 47K e 100K... Após a amplificação, os sinais são recolhidos diretamente no **coletor** do dito transístor ("carregado" por resistor de 4K7...) e dimensionados pelo potenciômetro final de 47K (com a interveniência do capacitor isolador de 4u7), que entrega a informação elétrica ao **jaque** de saída... Um capacitor de baixo valor (100p), paralelado à linha de saída, "filtra" previamente sinais interferentes de alta Frequência, contribuindo para a apresentação de um sinal tão "limpo" quanto possível... A alimentação (sob baixíssima Corrente, já que a demanda geral do circuito está aí pela "casa" dos microampéres...) fica por conta de uma bateriazinha de 9V, convenientemente desacoplada pelos capacitores de 100n e 100u. Observem ainda que (no sentido de simplificar os controles e tornar a operação muito prática...) o interruptor do circuito (chave "liga-desliga" da alimentação) é incorporado ao próprio potenciômetro de nível (volume).

- FIG. 2 - O CIRCUITO IMPRESSO - A plaquinha específica de Circuito Impresso tem seu **lay out** do padrão cobreado mostrado em escala 1:1 (tamanho natural), na figura... A "coisa" é - na verdade - tão pequena e simples que, mesmo os iniciantes não encontrarão dificuldades na confecção (em diversas matérias anteriormente publicadas em APE, detalhamos os "macetes" para perfeita confecção e aproveitamento das placas de Circuito Impresso...). É fundamental, contudo, observar-se as regras básicas inerentes à técnica... Quem ainda for muito "pagão" no assunto, deve consultar com atenção às INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS, encartadas permanentemente nas primeiras páginas de APE...

- FIG. 3 - CHAPEADO DA MONTAGEM - Na figura destacamos o lado não cobreado da placa, já com todas as principais peças posicionadas... Observar bem os seguintes pontos: orientação dos componentes polarizados (transístor com seu lado "chato" voltado para a posição dos resistores de 47K e 100K, e capacitores eletrolí-

Fig.4

ticos com suas polaridades devidamente respeitadas, conforme marcado no chapeado...) e valores dos resistores e capacitores em função dos locais que ocupam na placa... Aos "recem-chegantes" em Eletrônica, recomendamos consultar o TABELÃO APE (sempre no início da Revista, lá junto à página de História em Quadrinhos e às INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS) se "pintarem" dúvidas quanto à identificação de terminais, polaridades e leitura dos valores de componentes... Os pontos codificados, junto às bordas da placa, destinam-se às conexões externas (abordadas visualmente na próxima figura...). Terminadas as soldagens dos componentes que ficam **sobre** a placa (a ligação do microfone de eletreto, e do potenciômetro, exigirão alguns "macetes" mais adiante...), todos os valores, códigos, polaridades e posições devem ser cuidadosamente conferidos. Pelo lado cobreado da placa, devem ser também analisados os pontos de solda, verificando-se sua qualidade, ausência de "curtos" ou "corrimentos", etc. Só então deverão ser cortadas as "sobras" dos terminais, ficando então a placa pronta para as demais conexões (externas).

- FIG. 4 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - O circuito Impresso ainda é visto pela sua face não cobreada, destacando-se as ligações das peças, componentes e fiação que ficam "da placa para fora"... Para perfeito "entedimento visual", a figura deve ser analisada conjuntamente com as seguintes (nº 4 e 5), mas desde já enfatizamos o seguinte: atenção à polaridade das conexões da bateria (sempre o fio **vermelho** corresponde ao **positivo** "+" e o fio **preto** ao **negativo** "-"...), observando ainda que o percurso do **positivo** da alimentação **(fio vermelho)** é intercalado pelas conexões da chave incorporada à traseira do potenciômetro. Cuidado também com as ligações do cabo blindado (que vai da placa ao "jacão"...), cujos condutores "vivo" (interno, isolado) e "malha" (espécie de "trança" metálica sobre o isolamento do condutor central...) devem ser corretamente identificados e ligados, respectivamente aos pontos "S" e "T" da placa. Outro ponto que merece atenção, no presente estágio, corresponde à identificação dos terminais "Vivo" (V) e "Terra" (T) do pequeno microfone de eletreto (o "vivo" é a área metálica na base do dito microfone, completamente isolada da borda metálica... Já o "Terra" é a área que faz um pequeno contato metálico com a borda...). Quanto as conexões do potenciômetro e do microfone, os detalhes serão dados a seguir... O comprimento dos fios externos deve ser curto nas conexões ao "clip" da bateria e à chave incorporada ao potenciômetro... O cabo blindado mono (da placa ao "jacão") terá que, obrigatoriamente, ser um pouco mais longo, já que na instalação padrão, deverá "atravessar" interiormente todo o "corpo" do violão (detalhes no final da presente matéria...).

- FIG. 5 - DETALHES DA LIGAÇÃO DO MICROFONE - Conforme já foi "insinuado" na figura anterior, o pequeno microfone de eletreto deve ser posicionado no lado **cobreado** da placa (oposto ao mostrado na fig. 4...). Como o dito cujo não tem "terminais" longos (apenas pequenas áreas de soldagem, na sua base...), estes deverão ser improvisados com dois

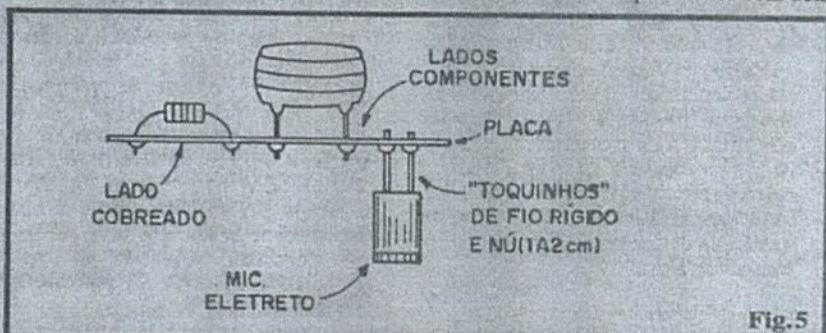
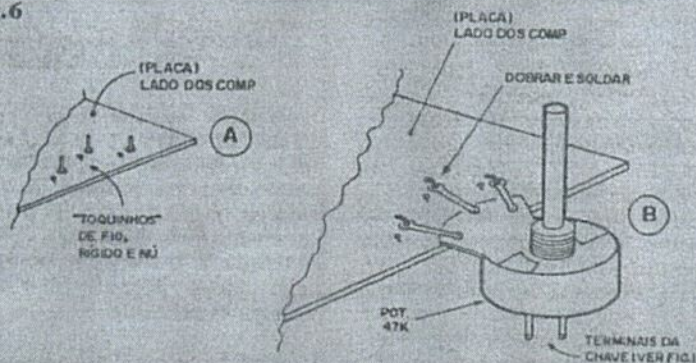



Fig.5

Fig.6

"toquinhos" de fio rígido nú, que farão a "ponte" entre as ilhas cobreadas e o dito eletreto... O comprimento de tais fiozinhos deve ser restrito (no máximo cerca de 2 cm.) de modo que o microfone não fique "balançando"... ATENÇÃO à perfeita identificação e "correspondência" dos terminais do eletreto e respectivos pontos de ligação à placa (revejam a figura 4...), já que - se houver uma inversão aí - o microfone não funcionará...

- FIG. 6 - DETALHES DE LIGAÇÃO DO POTENCIÔMETRO - Além da sua (importante) função eletrônica (de dimensionamento do nível do sinal de saída do CAPAV...), o potenciômetro tem também, na montagem final, uma função "mecânica", já que é através do seu próprio "pescoço" rosqueado que o conjunto todo será preso ao "corpo" do violão! Observem, então, em 6-A, o primeiro passo para ligação/fixação do dito componente: três "toquinhos" curtos de fio nú e rígido devem ser inseridos e soldados aos pontos "P-P-P" (soldados pelo lado cobreado, mas sobressaindo pelo lado não cobreado, entenda-se...). Em seguida (6-B) os três ilhoses ou furos nas extremidades dos terminais do potenciômetro devem (pelo lado não cobreado do Impresso) ser inseridos nos ditos "toquinhos" de fio... Estes, então, devem ser "entortados", de modo a prender, mecanicamente, o potenciômetro e seus terminais... Finalmente, as conexões devem ser soldadas cuidadosamente, cortando-se, depois, as eventuais pontas sobrantes dos fios... Como resultado, teremos a plaquinha solidária ao potenciômetro, rigidamente "suportada" por este (condição importante para a própria instalação do conjunto no violão, conforme veremos...).

- FIG. 7 - O "EMBUTIMENTO" (INSTALAÇÃO) DA CAPAV NO VIOLÃO - Vários detalhes de como o circuito deve ser embutido no instrumento, são dados na figura... Em 7-A destacamos a fixação da placa/potenciômetro/bateria, que fica - internamente - no "ombro" do violão (ver detalhamento à esquerda...). Em 7-B mostramos o posicionamento do "jacão", acoplado à "bunda" do instrumento (ver o detalhe de posição, no diagrama da esquerda...). O conjunto potenciômetro/placa é fixado pela própria porca que acompanha o dito potenciômetro... O "jacão" também tem "pescoço" rosqueado e porca própria, o que facilita a fixação... Já a pequena bateria deve ser fixada internamente à lateral do "corpo" do violão, com o artifício de um simples pedaço de fita adesiva tipo **double face** (que "cola" dos dois lados, e é encontrada nas papelarias...). Esse sistema de fixação da bateria é bastante prático, já que, nos (raros e distantes...) momentos em que se torne necessária a troca da dita cuja, basta enfiar a mão pela "boca" do violão (afrouxando-se as cordas, previamente...), puxar a bateria, desconetá-la do seu "clip", substituí-la e novamente "grudá-la no seu lugar (eventualmente trocando também o pedaço de fita adesiva **double face...**). Um ponto SUPER-IMPORTANTE: nada pode ficar "solto", balançando ou trepidando no interior do instrumento, caso contrário a ocorrência de ruídos ou interferências será praticamente inevitável! Mesmo o cabo blindado que vai da placa ao "jacão" de saída, deve, de preferência, ficar "semi-esticado" (ou até "grudado" à parte interna das "costas" do instrumento, com pedaços de fita adesiva...), para não "bater" ou vibrar contra a estrutura do violão (se isso acontecer, o Leitor terá uma indesejável "batucada" ao embalo dos movimentos que imprimir ao instrumento, durante a execução...).

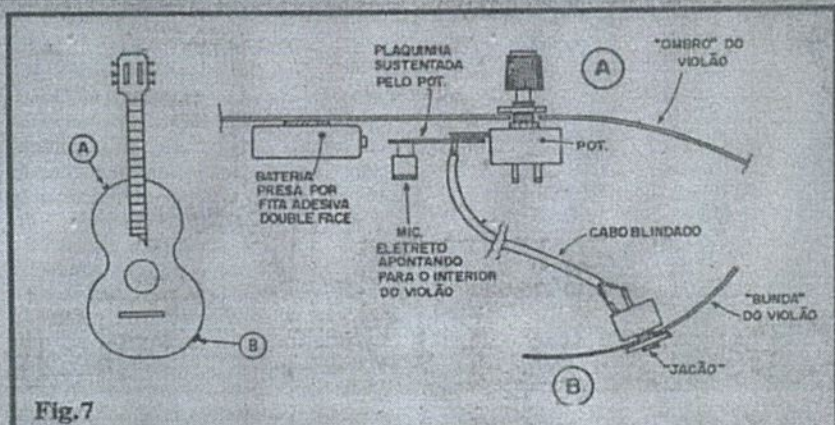



Fig.7

•••••

A FURAÇÃO (SEGURA...) DO CORPO DO VIOLÃO

Serão necessários (no "embutimento" do CAPAV) pelo menos **dois** furos na madeira lateral do violão, respectivamente nas posições do "ombro" (A) e da "bunda" (B). A realização desses furos (devido à relativa fragilidade e delicadeza da estrutura do instrumento) exige alguns cuidados IMPORTANTES, agora detalhados:

- Primeiro, marcar bem as posições onde os furos deverão ser feitos.
- Aplicar um pedaço de fita crepe (adesiva) sobre tais pontos. Essa fita protegerá a frágil madeira (e o próprio acabamento externo do violão) contra rachaduras ou trincas durante a furação.
- Usando uma boa furadeira elétrica, inicialmente com broca bem fina (tão próxima de 1 mm quanto possível...), os furos devem ser feitos com cuidado, nos pontos previamente marcados (e protegidos com o pedaço de fita crepe...), mantendo durante a operação a broca rigorosamente perpendicular à superfície a ser furada...
- Puxa-se a broca com cuidado (mantendo a furadeira ligada...), sempre mantendo a orientação perpendicular...
- Substitui-se a broca por outra, de calibre um pouco maior (digamos, de 2,5 mm) e cuidadosamente se "alarga" o furo, sempre mantendo uma inserção rigorosamente perpendicular (qualquer inclinação dada à broca, durante a furação, poderá trincar a estrutura do instrumento...).
- Em seguida, novas substituições (cada vez por uma broca mais "grossa"...) devem ser feitas, alargando-se mais e mais o furo, até o diâmetro final, de cerca de 1,0 cm, necessário à passagem do "pescoço" do potenciômetro e do "jacão"...
- Remove-se a fita crepe protetora dos pontos de furação. Usando uma folha de lixa bem fixa, enrolada em forma de "canudinho" (obviamente com a superfície áspera "para fora"...), dá-se acabamento às bordas internas dos furos, cuidadosamente removendo qualquer pequena rebarba ou farpa que tenha sobrado da operação de furação...

Na fixação do potenciômetro (com a placa "pendurada" nele...) e do "jacão", deve - obrigatoriamente - ser usada uma proteção contra esforços sobre a madeira frágil do violão, na forma de arruelas de fibra ou nylon soft, tanto interna quanto externamente... O "aper-

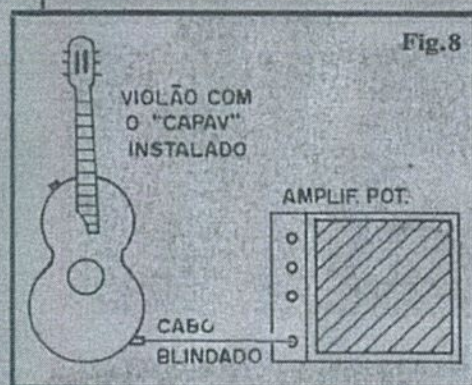



Fig.8

to" das porcas não deve - em nenhum dos casos - ser exagerado (apenas o **suficiente** para prender os dispositivos em seus lugares, de modo que não fiquem soltos ou balançando, conforme já foi dito...).

Se tudo for feito com cuidado, a operação não apresentará dificuldades, o "corpo" do violão não será prejudicado, e a sonoridade do instrumento não sofrerá nenhum drecréscimo ou queda... O resultado, em termos de elegância e praticidade no uso, serão mais do que satisfatórios...

●●●●●

- FIG. 8 - USANDO O VIOLÃO COM O CAPAV - Com a instalação feita conforme a orientação das figuras anteriores, basta efetuar a conexão do instrumento ao amplificador, através de um cabo blindado mono no comprimento necessário, dotado de "plugões" nas duas pontas... A disposição geral do controle e da saída do cabo foram determinadas de modo a não perturbar o instrumentista (nada "atrapalha" os naturais movimentos das suas mãos, ao executar o violão...). Ajusta-se, inicialmente, os controles de **volume** e **tonalidade**, no amplificador, para os outros desejados, ficando o controle no instrumento (potenciômetro do CAPAV, no "ombro" do violão...) à disposição para ajustes "finos", até **durante** a própria execução de uma melodia (nas passagens de mero acompanhamento ou acordes harmônicos, o volume pode ser um pouco reduzido, já nos solos, o nível pode ser enfatizado através do dito controle, de modo a mais sobressair a sonoridade...).

- FIG. 9 - OPÇÃO DE ACOPLAMENTO EXTERNO DO CAPAV - Alguns de Vocês preferirão não "mexer" no instrumento, realizando o CAPAV de forma totalmente autônoma... Nesse caso, basta instalar o circuito como um todo (incluindo bateria, potenciômetro, microfone, etc.) numa caixinha plástica de dimensões compatíveis, conforme sugere a ilustração... Convém que o acabamento e o acoplamento da caixinha sejam feitos conforme sugere a figura, ficando o microfone posicionado junto a um furo feito na base do **container**, entre dois pedaços de fita adesiva **double face** (usados para fixação provisória ou "semi-permanente" ao violão). O potenciômetro (com a chave "liga-desliga" do circuito incorporada...) pode ficar na face principal da caixinha (lado oposto ao fixado ao instrumento...), enquanto que o cabo coaxial longo (com "plugão" na ponta livre...) pode sair por um furo numa das laterais da dita cuja...

Fig.9

●●●●●

O DESEMPENHO...

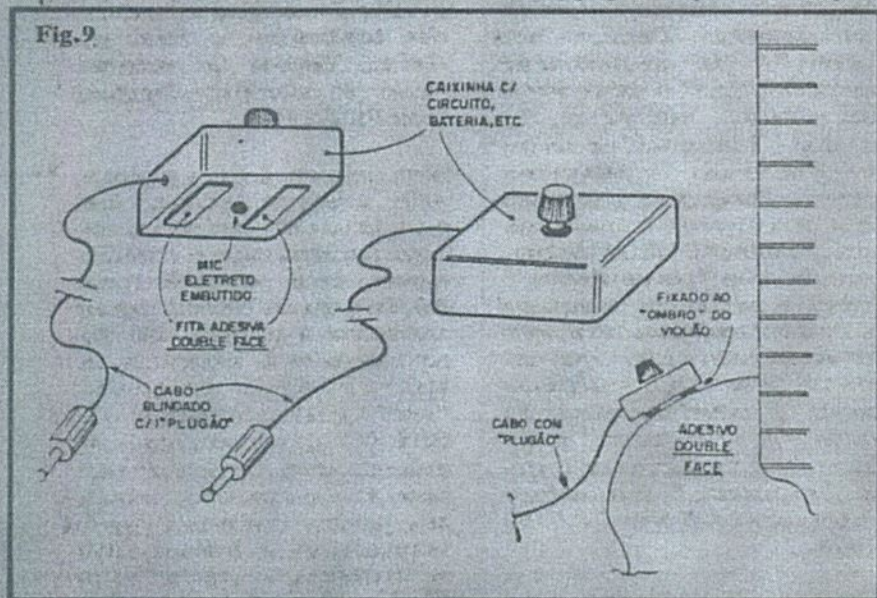
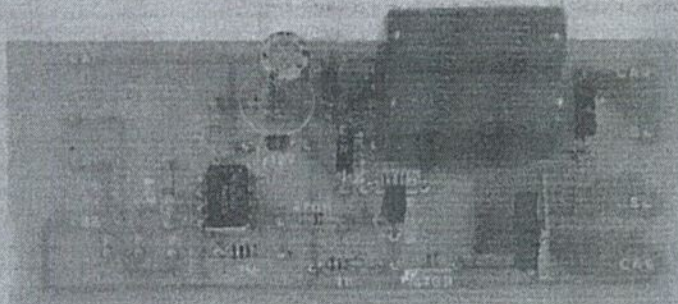
Nos testes que realizamos, auxiliados por alguns dos nossos projetistas que se "fingem" de músicos, os resultados foram considerados ótimos, mesmo usando-se como "cobaia" um velho violão, já meio "capenga"... O posicionamento do microfone de captação longe da "boca" do instrumento (e em orientação perpendicular a esta...) contribui bastante para atenuar o quase inevitável fenômeno da microfonia (realimentação acústica...), bastando não "apontar" a parte frontal do violão diretamente para as caixas acústicas que reproduzem a amplificação sonora de Potência...

A qualidade (fidelidade) do som também foi classificada pelos "entendidos" (no bom sentido...) como superior à da maioria dos captadores comerciais existentes por aí (e muito mais caros do que o CAPAV...). Tanto os timbres super-agudos (corda **mini-prima** pressionada nos seus últimos trastes...) quanto os mais graves (**mi-bordão** livre...) foram pefeita e eficientemente captados e amplificados com fidelidade (que - contudo - fica sempre condicionada a um ajuste perfeito nos controles de tonalidade existentes no amplificador de Potência...

Conforme dissemos no início, o nível e a impedância com os quais os sinais do CAPAV são liberados, permitem a sua ligação até as entradas "auxiliares" de amplificadores "não especialmente dedicados" ao uso musical... Mesmo um sistema de áudio doméstico, comum, dará resultados satisfatórios...

Outra experiência que fizemos (também com surpreendentes resultados...) foi ligar diretamente o conjunto violão/CAPAV (via cabo dotado dos convenientes **plugues**) à entrada de "microfone" de um **tape-deck**, quando então a gravação feita em fita mostrou qualidade quase profissional, "de estúdio"...!

●●●●●

MONTAGEM 229

MULTI-SENSOR ELETRÔNICO DE POTÊNCIA (REVERSÍVEL)

MÓDULO SENSOR/REGULADOR/CONTROLADOR COM SAÍDA DE ALTA POTÊNCIA, A TRIAC (ATÉ 600W SOB 110 VCA, OU ATÉ 1200W SOB 220 VCA) E QUE ACEITA, NA SUA ENTRADA DE SENSOREAMENTO, TRANSDUTORES TERMO-RESISTIVOS (TERMÍSTORES) OU FOTO-RESISTIVOS (LDRs), INDIFERENTEMENTE! E TEM MAIS: ATRAVÉS DE SIMPLÍSSIMO "REPOSICIONAMENTO" DAS PRÓPRIAS LIGAÇÕES DO SENSOR, E DE UM ÚNICO JUMPER, O **MUSEP** (MULTI-SENSOR ELETRÔNICO DE POTÊNCIA) PODE SER COLOCADO A FUNCIONAR DE FORMA INVERSA (DAÍ A QUALIFICAÇÃO COMO "REVERSÍVEL"...). DESSA FORMA, PELO MENOS QUATRO "COMPORTAMENTOS" PODEM SER OBTIDOS COM FACILIDADE: TERMOSTATO DO TIPO "QUENTE LIGA" OU DO TIPO "FRIO LIGA", E CONTROLADOR LUMINOSO DO TIPO "CLARO LIGA" OU DO TIPO "ESCURO LIGA", EM QUALQUER CASO COM O EXATO E CONFIÁVEL PONTO DE FUNCIONAMENTO PRECISA E CONFORTAVELMENTE AJUSTADO VIA POTENCIÔMETRO! POTENTE, ECONÔMICO, FÁCIL DE MONTAR/INSTALAR/USAR/AJUSTAR, EXTREMAMENTE VERSÁTIL, ADMITINDO DEZENAS DE APLICAÇÕES DESDE DOMÉSTICAS ATÉ INDUSTRIAIS, O **MUSEP** CONFIGURA UMA MONTAGEM DE REAL UTILIDADE E ALTA VALIDADE!

OS SENSORES/CONTROLADORES ELETRÔNICOS...

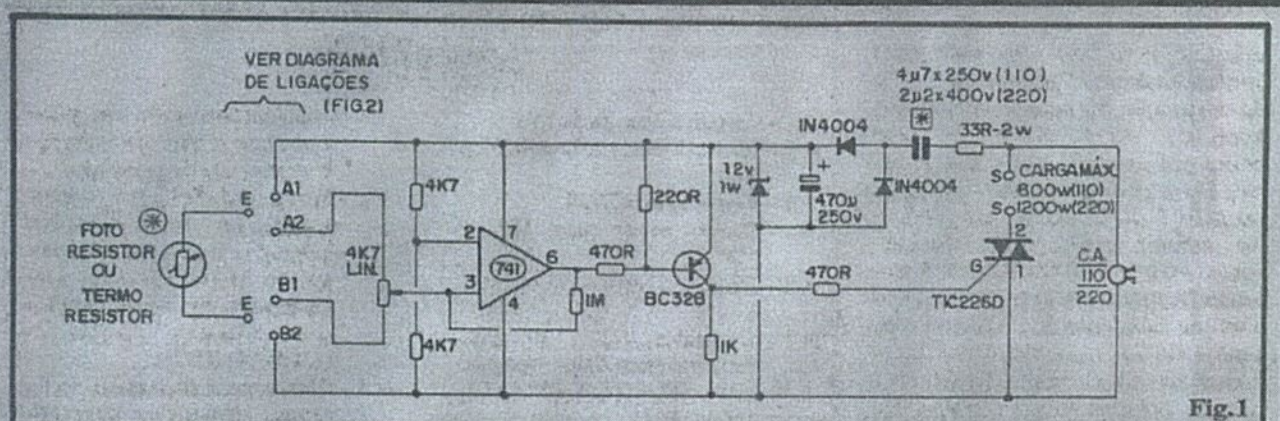
Em muitas situações e aplicações do cotidiano, seja em residências, seja em funções profissionais, comerciais, industriais, etc., torna-se necessário o uso de um sensor/controlador, capaz de monitorar tipicamente Temperatura ou Intensidade Luminosa e, a partir do dado obtido, acionar (ou desligar) determinado dispositivo elétrico (geralmente de molde a "estabilizar" um pré-requerido ou ajustado "ponto" da dita Temperatura, ou da Intensidade Luminosa local...).

Só para exemplificar, aí vão alguns casos típicos de uso praticamente obrigatório de sensores/controladores:

- Na geladeira aí da sua casa, existe um dispositivo (chamado "termostato") que constantemente monitora o "frio" existente dentro do gabinete... Automaticamente, quando a Temperatura cai abaixo de determinado e pré-ajustado ponto, o dito dispositivo se encarrega de desligar o motor/compressor... Decorrido algum tempo, quando pelas "perdas térmicas" inerentes ao sistema, novamente a Temperatura interna subir, além de determinado ponto, o tal termostato volta a ligar automaticamente o motor/compressor, de modo a de novo "esfriar" o ambiente até a desejada e conveniente Temperatura...! Esse seria o "comportamento" tipo QUENTE LIGA...

- Um forno de panificadora deve, para bem assar os pães nele colocados, manter uma Temperatura mínima de "X", proporcionada por aquecedores elétricos ("resistências"). Inicialmente, os aquecedores são ligados, até que o dito forno atinja a desejada e necessária Temperatura, após o que os elementos resistivos podem ser desligados, já que a "inércia térmica" do sistema, e a boa vedação térmica, se encarregam de manter a "caloria" em ponto alto... Acontece que, com o tempo, a Temperatura vai "caindo"... Atingido determinado (e crítico) ponto, um termostato dedicado se encarrega de, automaticamente, ligar novamente os elementos aquecedores elétricos, mantendo-os nessa condição até que a Temperatura volte às "alturas" convenientes, quando então, também automaticamente, o dispositivo desenergiza as resistências aquecedoras, e assim por diante... Trata-se do comportamento que poderíamos classificar como FRIO LIGA...

- Num ambiente fechado qualquer, onde trabalhem pessoas, duas providências são basicamente necessárias: iluminação e condicionamento de ar (ventilação forçada). Para que as "coisas" fiquem econômicas e racionais, um sensor foto-resistivo acoplado a um circuito controlador de Potência, "verá" quando a iluminação artificial do local for acionada e, simultaneamente, acionará a ventilação (se o ambiente for fechado, sem janelas, obviamente que a iluminação só se fará necessária se exisitirem lá pessoas trabalhando...). Quando a última pes-

Fig.1

soa abandonar o local, desligando as luzes, o sensor "perceberá" a escuridão e, automaticamente, desativará também a ventilação, num comportamento geral que podemos chamar de CLARO LIGA...

- Um outro ambiente ou local, de uso permanente (noite e dia), precisa de um dispositivo que "sinta" a queda de luminosidade natural (proveniente das janelas ou diretamente o Sol, se for ao ar livre...), ao cair da noite, e, automaticamente, ative as luzes elétricas que mantenham as desejadas condições de utilização ou segurança no dito local... Assim, um sensor/controlador, previamente ajustado para determinado grau crítico de luminosidade, ligará as lâmpadas aí por volta das 18 horas, desligando-as, automaticamente também, ao clarear do dia... Esse seria o comportamento ESCURO LIGA...

Obviamente que esses 4 exemplos são apenas algumas das inúmeras condições ou situações que podem se prevalecer, com grande vantagem e conforto, da utilização de sensores/controladores/reguladores ajustáveis, acionados por Temperatura ou Luminosidade... Em síntese, porém, servem para ilustrar bem as possibilidades abrangidas pelo MUSEP, cuja principal característica (além da boa Potência de Saída - 600W ou 1200W, respectivamente para cargas CA em 110 ou 220V...) é a sua total "reversibilidade" e versatilidade, que lhe permitem trabalhar com sensores térmicos ou óticos, e num comportamento escolhido à vontade (quente liga/frio liga, ou claro liga/escuro liga)!

Um único ajuste, por potenciômetro (sobre cujo dial poderá ser acoplada uma escala de razoável precisão...) permite determinar com bastante "rigidez" o desejado ponto de Temperatura ou Luminosidade (dependendo da aplicação escolhida) no qual se dará a transição de Potência ("ligamento" ou "desligamento" da carga controlada, dependendo da função desejada...).

Enfim: o MUSEP pode ser considerado como autêntica "chave" eletrônica reversível, acionada por Temperatura ou Luminosidade, de excelente precisão, Potência e confiabilidade (além de mostrar um custo final bem mais baixo do que o apresentado por dispositivos comerciais equivalentes...), ideal para utilização doméstica, comercial ou industrial...

•••••

- FIG. 1 - O DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DO CIRCUITO - Apenas componentes comuns, de baixo custo, fáceis de encontrar em qualquer loja de peças eletrônicas! Além disso, toda a organização do próprio circuito foi feita de modo a "enxugar" ao máximo as funções, com o que reduziu-se ao mínimo o próprio número de peças (simplificando a montagem e compactando-a em termos físicos...). Observem que (marcado por um asterisco) o símbolo de um resistor, dentro de um círculo, "atravessado" por uma setinha, corresponde à codificação do elemento sensor, seja ele térmico ou luminoso (respectivamente termístor ou LDR, e que da mera ligação dos pontos E-E aos terminais A1-A2-B1-B2 (em conjugação com um único jumper, conforme detalhes na figura seguinte...) poderemos obter qualquer dos 4 "comportamentos" já mencionados e exemplificados...

O sensor resistivo (cujo valor ôhmico varia com a Luminosidade ou com a Temperatura, dependendo do tipo) e o potenciômetro de 4K7 estabelecem um divisor de Tensão, do qual podemos recolher (via posição momentaneamente ajustada para o cursor do dito potenciômetro...) um nível de "voltagem" sempre dependente das condições "sentidas" ou "vistas" pelo citado sensor... Esse valor de Tensão é aplicado à Entrada Não Inversora (pino 3) de um Integrado 741, Amplificador Operacional, circuitado em comparador de Tensão...

A referência (para comparação pelo 741) fixa é dada pelo valor de "meia Tensão" da alimentação geral, obtido na junção dos dois resistores de 4K7 "empilhados", levada à Entrada Inversora do comparador (pino 2). Observem ainda que, para obtermos uma ação segura, tipo "tudo ou nada" (e não uma "rampa" de amplificação no 741...), uma realimentação positiva é direcionada do seu pino de Saída (6) ao pino de Entrada Não Inversora (3), via resistor de 1M...

Com tal arranjo, cada vez que a Tensão aplicada ao pino 3 (como vimos, rigorosamente dependente da condição de Calor ou Luz influindo sobre o sensor resistivo...)

transitar, para baixo ou para cima (dependendo do "jumpeamento" e da colocação do sensor quanto aos terminais A1-A2-B1-B2...) pelo ponto pré ajustado via potenciômetro, inverter-se-á o estado presente no pino 6 de Saída do Integrado... Se estiver previamente "baixo" (próximo a "zero" Volt, ou sob Potencial equivalente à linha do **negativo** da alimentação, aplicado ao pino 4 do 741), imediamente se colocará em nível "alto" (próximo à Tensão positiva da alimentação geral, aplicada ao pino 7 do Integrado). Ou vice-versa, dependendo da forma de utilização dos terminais de Entrada A1-A2-B1-B2...

Enquanto o pino 6 do 741 estiver "alto" (positivo), o transístor BC328 (um PNP) se manterá "cortado", via resistor de 470R (e mais o "reforço" de "contra-polarização") aplicado pelo resistor de 220R à linha do positivo da alimentação...). Quando, porém, a Saída do comparador elevar seu nível, a junção dos resistores de 470R e 220R com a base do dito transístor se apresentará sob Tensão suficientemente **negativa** (com relação ao emissor do transístor) para "ligar" o BC328...

Dependendo do transístor estar "ligado" ou não (ele funciona, no circuito, como uma "crua" chave eletrônica, e não como um amplificador linear...), seu terminal de **coletor** (carregado pelo resistor de 1K) oferecerá ou não suficiente Tensão para, através do resistor de 470R, polarizar convenientemente o terminal de **gate** (G) do TRIAC TIC226D, fazendo com que este interruptor controlado de silício, de alta Potência, energize ou não a carga acoplada entre seu terminal 2 e a rede CA, na esperada ação de "relê eletrônico"...!

Obviamente que TRIAC e carga operam diretamente sob a CA local, mas o setor de baixa Tensão CC do circuito (741, BC328 e "imediações"...) precisa de outro nível de energia para trabalhar (12 VCC sob baixa Corrente...). Assim, uma simples (porém eficiente, para as necessidades...) fonte à reatância capacitiva é estruturada com o resistor de 33R, capacitor de 4u7 x 250V (em 110V) ou de 2u2 x 400V (em 220V), não polarizado, diodos 1N4004, zener de 12V x 1W e eletrolítico de 470u. Esse conjunto oferece estáveis 12 VCC ao bloco de baixa Tensão do circuito, de modo a garantir não só a "integridad-" dos componentes e das funções, como também razoável precisão e confiabilidade ao ajuste dado ao potenciômetro...

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Circuito Integrado 741
- 1 - TRIAC TIC226D (400V x 8A)
- 1 - Transístor BC328
- 1 - Diodo zener para 12V x 1W
- 2 - Diodos 1N4004 ou equivalentes
- 1 - Termístor NTC, de preferência com valor nominal entre 1K e 2K a 25º (VER TEXTO)
- 1 - LDR pequeno ou mini (VER TEXTO)
- 1 - Resistor 33R x 2W
- 1 - Resistor 220R x 1/4W
- 2 - Resistores 470R x 1/4W
- 1 - Resistor 1K x 1/4W
- 2 - Resistores 4K7 x /14W
- 1 - Resistor 1M x 1/4W
- 1 - Potenciômetro (linear) 4K7
- 2 - Capacitores (poliéster) 2u2 x 400V (VER TEXTO)
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 470u x 25V
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (10,8 x 4,3 cm.)
- 1 - "Rabicho" completo (cabo de força com plugue CA numa das pontas) para "serviço pesado".
- 1 - Tomada CA, tipo "de encaixe" ou externa, para "serviço pesado".
- \- Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - **Knob** para o potenciômetro (obrigatoriamente de plástico, por razões de isolação e segurança do operador).
- 1 - Escala ou **dial** para receber marcações ou calibrações inerentes à posição de ajuste do potenciômetro, dependendo das necessidades e parâmetros aplicativos (VER TEXTO).
- 1 - Caixa para abrigar a montagem (dimensões compatíveis com a placa e com a instalação pretendida).
- 1 - Dissipador de calor, em alumínio, para o TRIAC. Apenas será necessário se a carga a se comandada trabalhar nos limites máximos de "wattagem" indicados (600W ou 1200W em 220). Se a carga "puxar" em torno da metade, até cerca de 1/3 do limite máximo, o tal dissipador poderá ser dispensado...

COMPLEMENTOS PARA O CONJUNTO SENSOR

- Diversos arranjos físicos, proteções, adequações, etc., poderão ser necessários ao sensor resistivo (sejam um LDR, seja um termístor), dependendo do "meio" onde o dito cujo deva trabalhar. A figura 6 (e o respectivo texto) detalhará as possibilidades, mais adiante, no fim da presente matéria...

●●●●●

\- FIG. 2 - DIAGRAMA DE LIGAÇÕES DO SENSOR - Referenciando as conexões pelos terminais A1-A2-B1-B2 do "esquema" (fig. 1), e com observação posterior também às figuras 4 e 5, o diagrama ilustra as possibilidades básicas (quanto à "reversibilidade" e versatilidade) do comportamento do MUSEP, dependendo unicamente dos exatos pontos de ligação do sensor e da aplicação do **jumper**...

\- 2-A - Com o sensor (termístor ou LDR) ligado entre A1 e A2, e um **jumper** (simples pedaço de fio, "curto-circuitando" os pontos) entre B1 e B2, teremos ação QUENTE LIGA (com termístor) ou CLARO LIGA (com LDR).

Fig.2

- 2-B - Já com o sensor entre B1 e B2, e o jumper entre A1 e A2, a ação do circuito do MUSEP será tipo FRIO LIGA (com termístor) ou ESCURO LIGA (com LDR).

O "quanto de claro ou de escuro, de quente ou de frio", que determinará a transição de estado na Saída de Potência do MUSEP, dependerá do ajuste preciso do potenciômetro, o qual - como já dissemos, poderá ser dotado de uma escala graduada ou dial com subdivisões demarcadas, de modo a facilitar a eventual modificação do dito "ponto"... Instruções práticas para eventual calibração, serão dadas ao final.

Em muitos casos práticos, contudo, um ajuste puramente empírico, baseado unicamente na própria sensibilidade do operador e nas condições existentes no momento, poderá ser suficiente...

●●●●●

- FIG. 3 - LAY OUT DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - Apesar de tratar-se de um dispositivo de Potência, a ausência de relê (cuja função elétrica, no MUSEP, é exercida pelo TRIAC) e de transformador de força (substituído, no circuito, pela prática e pequena fonte interna, à reatância capacitiva...) permite manter as dimensões em parâmetros bem modestos... Com isso a plaquinha (em escala 1:1, na figura...) permanece pequena e simples, "descomplicando" bastante sua confecção, mesmo que o Leitor/Hobbysta ainda não seja um "macaco velho" no assunto... Bastará um pouco de cuidado e atenção, além do cumprimento dos preceitos enumerados nas INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS (permanentemente encartadas nas primeiras páginas de APE...).

- FIG. 4 - CHAPEADO DA MONTAGEM - Apesar de pequena, a placa é pouco "congestionada", de modo que a colocação e soldagem dos componentes não oferecerá muitas dificuldades... Guiando-se pela figura, que traz o Impresso visto pelo seu lado não cobreado, basta o Leitor/Hobbysta ir colocando e soldando as peças, observando com atenção seus códigos, valores, polaridades, etc. Pontos que merecem maior observação, estão enumerados a seguir:

- Integrado 741, com sua extremidade marcada voltada para o resistor de 4K7.
- Transístor BC328 com seu lado "redondo" (não chato" confrontando o resistor de 470R.
- Diodos 1N4004 e diodo zener com suas extremidades de catodo nitidamente marcadas pelas faixas ou anéis em cor constrastante.
- TRIAC TIC226D com seu lado não metálico virado para a posição ocupada pelo resistor de 470R.
- Capacitor eletrolítico com sua "perna" positiva (+) colocada no furo mais próximo ao resistor de 4K7...
- Valores dos resistores/capacitores (não polarizados) condicionados às posições que ocupam na placa, conforme chapeado...

Um ponto IMPORTANTE é o que se refere ao capacitor não polarizado, de poliéster, de grande valor (marcado com um asterisco num quadradinho, no "esquema" da fig. 1). Notem que, em termos puramente técnicos, o "esquema" referencia tal capacitor como sendo de "4u7 x 250V" para redes de 110V ou de "2u2 x 400V" para redes de

Fig.3

Fig.4

220V... Na prática, contudo (ver CHAPEADO - fig. 4) podemos "universalizar a coisa" a partir de 2 capacitores de 2u2 x 400V (ver LISTA DE PEÇAS) que serão aplicados à placa nas seguintes condições:

- Rede de 110V - Colocar na placa **os dois** capacitores, nas posições indicadas no chapeado.
- Rede de 220V - Colocar na placa **apenas** um dos ditos capacitores, **não incluindo** o capacitor "C", visto em cor clara, na fig. 4.

Assim, em redes de 220V teremos as exatas condições indicadas no esquema (2u2 x 400), enquanto que, nas redes de 110V, o valor total corresponderá a 4u4, suficientemente próximo do valor numérico de 4u7, enquanto que a Tensão de trabalho, 400V, superior aos 250V originalmente recomendados, não trará nenhum tipo de preocupação...

●●●●●

- FIG. 5 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - Com exceção das conexões do sensor e do respectivo jumper (já enfatizados na fig. 2), o diagrama mostra a placa pelo seu lado não cobreado, com as devidas conexões externas... Atenção às ligações do potenciômetro (visto pela frente...) e às importantes conexões ao "rabicho" que vai à rede CA local, e à tomada de saída, onde será ligada a carga a ser comandada pelo MUSEP... Todas as conexões aos pontos S-S e CA-CA devem ser feitas com fios de calibre compatível com as Correntes e Potências relativamente elevadas, presentes em tais "percursos" (não podem, aí, ser usados fios finos...).

Fig.5

●●●●●

AINDA SOBRE OS SENSORES E JUMPERS (REF. FIG. 2)

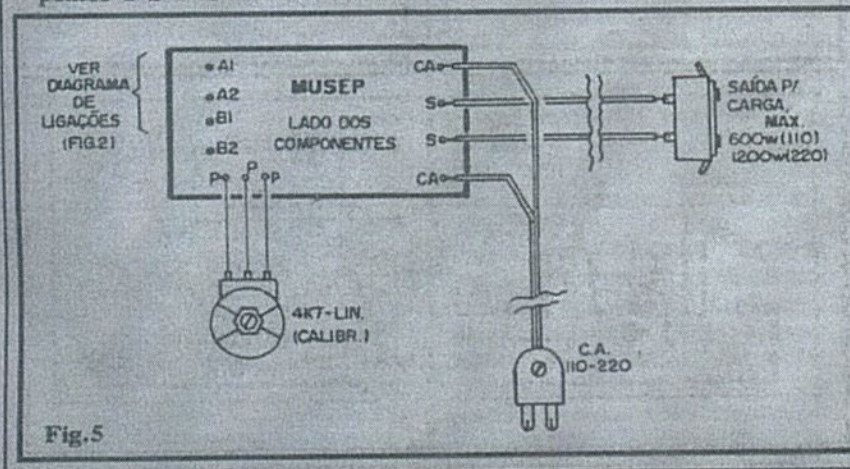
Por óbvias razões práticas, em várias aplicações os sensores (termístor ou LDR) deverão situar-se longe da placa... Nada consta contra isso, podendo os elementos termo-resistivos ou foto-resistivos serem ligados à placa (conforme figura 2) através de pares de fios relativamente longos, sem problemas... Já os jumpers devem ser curtinhos, ficando diretamente sobre a placa (ver disposição dos pontos de ligação na fig. 5, e diagrama de ligação na fig. 2).

Dependendo, entretanto, do meio onde o sensor vá ficar, e do tipo de aplicação final, certos cuidados ou adaptações deverão cercar o dito cujo, objeto das sugestões dadas na próxima figura...

- FIG. 6 - ACONDICIONANDO O SENSOR - Em raros casos o sensor (LDR ou termístor) ficará "solto"... Assim, nos itens A, B, C e D, detalhamos alguns "agasalhamentos" ou módulos físicos para acomodação do sensor:

- 6-A - Se for usado sensoreamento ótico (LDR), e houver exigência de boa direcionalidade, ou seja: o LDR devendo "enxergar" melhor uma determinada direção, ou "fiscalizar" a luminosidade vigente em área mais estreita e específica, convém entubar o dito sensor conforme o diagrama sugere... O buto deverá ser opaco, obviamente aberto na extremidade livre (oposta à que comporta o sensor...) e, de preferência, de material fosco. Notar que quanto mais longo e estreito for o tubo, mais direcional será a ação do sensor, porém menor será a sensibilidade geral (menor variação de valor ôhmico por graduação equivalente na luminosidade...). O eventual uso de uma lente na "boca" (ou melhor, no "olho"...) do tubo, permitirá ao mesmo tempo uma boa direcionalidade com excelente sensibilidade... Talvez sejam necessárias algumas experimentações, mas não muito difícil atingir as condições ideais para as mais diversas aplicações, nessa configuração...

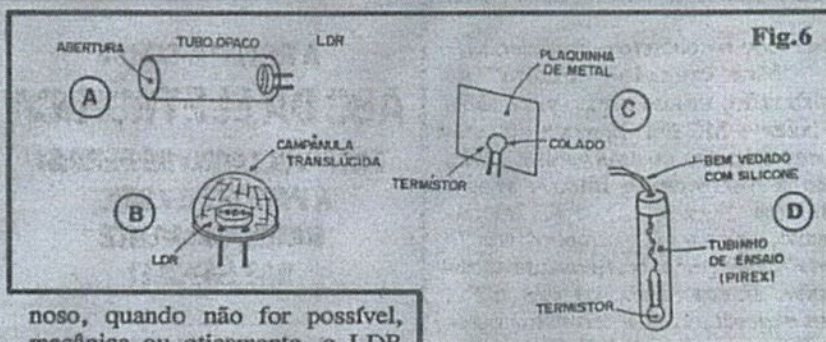
- 6-B - Se, num sistema com sensoreamento ótico (LDR), o requisito for monitorar a luminosidade de uma grande área, ou do próprio ambiente - como um todo, será melhor dotar o LDR de uma campânula translúcida, que tornará difusa a luz encaminhada ao sensor, estabelecendo assim uma espécie de "média" da intensidade luminosa a ser monitorada... Idealmente, um hemisfério plástico branco leitoso (ou mesmo originalmente transparente, "foscado" com lixa fina ou palha de aço...) deverá ser usado em tal condição... Uma sugestão: "meia bola" de pingue-pongue dá certinho (o material é fácil de cortar, com uma faca afiada ou estilete).

- 6-C - Para o sensoreamento térmico (usando termístor) de um ambiente, ou de um meio amplo e sólido (um maquinário, com a Temperatura sendo monitorada em sua superfície, por exemplo), é bom que o termístor NTC seja colado (com adesivo de epoxy ou de ciano-acrilato) sobre uma plaqueta final de metal, que agirá como "difusora" da Temperatura ambiente (ou na grande massa

acoplada), estabelecendo uma certa "média" no sensoreamento...

- 6-D - Já para monitoração térmica de fluídos, líquidos, ou em ambientes naturalmente úmidos, ou que contenham elementos agressivos (gases, ácidos, etc.), convém embutir o NTC num pequeno tubo de ensaio de vidro termo-resistente (pirex), de fácil aquisição em lojas de materiais para laboratórios químicos... No caso, o termístor deverá ter sua conexão exterior feita com um par de fios finos e flexíveis, passando estes por um furo estreito na tampa do tubo... Uma perfeita vedação (com silicone, epoxy, etc.) deverá ser providenciada na dita tampa...

CASOS ESPECIAIS (E DIFÍCEIS...) DE SENSOREAMENTO

As possibilidades do MUSEP são, como vimos, muito amplas, porém muito da sua eficiência, confiabilidade e operacionalidade dependerá de uma inteligente aplicação dos próprios sensores (como deu pra "sentir" das idéias/recomendações anexas à figura 6...). Nesse ponto, ou quanto a tais aspectos, o máximo que podemos fazer é dar algumas idéias básicas, alguns exemplos e "truques" mais óbvios, porém é da "cabeça" de Vocês, Leitores/Hobbystas, que nascerão as soluções **reais**! Felizmente, não tem tonto lendo APE (se fosse, modéstia à parte, não seria nosso Leitor...) e assim temos a mais absoluta certeza e confiança na criatividade de Vocês... Como sempre, lembramos que o CORREIO TÉCNICO (e mesmo Seções ESPECIAIS...) está sempre aberto para a apresentação de idéias enviadas pelos Leitores, soluções inusitadas, dúvidas sobre aplicações muito específicas, etc. Usem e abusem (só tem que ter um pouco de paciência, já que a demora na resposta é inevitável, por razões já expostas várias vezes...).

Vamos a alguns exemplos de "dificuldades", transpostas com um "tiquinho" de criatividade...

- No caso de sensoreamento luminoso, quando não for possível, mecânica ou oticamente, o LDR "olhar" diretamente para o ambiente ou ponto cuja "quantidade de luz" se pretenda monitorar, existe um truque bastante utilizado na indústria ótica, consistindo no elementar uso de... ESPELHOS! Só para dar um exemplo "radical", é possível, no mais profundo interior de um longo túnel, monitorar a luminosidade que existe "lá fora", através de um conjunto de espelhos estrategicamente "angulados" de modo a conduzir (após diversas reflexões) um feixe de luz captado no exterior, até um eventual sensor embutido "lá dentro"...

- Não se esqueçam das interessantíssimas possibilidades nascidos "arranjos lógicos" de sensores foto-resistivos relacionados na matéria "OS FOTO-SENSORES, NA PRÁTICA", mostrada à pág. 18 de APE nº 42, a partir dos quais é possível fazer com que o MUSEP, inclusive, "tome **decisões**" inteligentes...!

- Em sensoreamentos térmicos (com termístor NTC) pode surgir a necessidade de se fiscalizar a temperatura de um forno ou aquecedor de elevada potência, cuja "caloria" não permita, fisicamente, a colocação do termo-resistor "dentro" do dito ambiente, super-quente... Felizmente, o calor é uma forma de energia não muito difícil de ser "transmitida"! Basta "levar" uma "amostra" da Temperatura interna "para fora", através de uma haste metálica, por exemplo, que atravesse uma das paredes ou superfícies externas do tal forno... O calor, então, poderá ser sentido, proporcionalmente, na extremidade externa de tal haste termo-condutora, ainda que atenuado (isso não importa, já que tudo dependerá unicamente do ajuste ou calibração dados ao MUSEP através do que pode ser facilmente compensada a atenuação e a "inércia" térmica do condutor de Temperatura...).

- Não esquecer também que a Temperatura de um sólido ou superfície, não precisa, necessariamente, ser monitorada **por contato**... Nada impede que, no sensoreamento de um maquinário que fique, normalmente, **muito quente**, o termístor seja posicionado a alguns centímetros da superfície externa da "coisa"! A "almofada" de ar entre a "coisa" e o sensor determinará uma nítida atenuação no calor, além de incluir uma certa inércia ou "tempo de trânsito" para as variações térmicas, contudo as manifestações continuarão nitidamente **proporcionais**, com o que tudo se resumirá num correto ajuste do MUSEP (via potenciômetro) de modo a compensar tais fatores...!

A CALIBRAÇÃO

Na utilização como termostato (tanto QUENTE LIGA quanto FRIO LIGA), a calibração ideal deve ser feita com o auxílio de um bom e preciso termômetro, através do qual podemos verificar com exatidão o valor numérico dos "graus" desejados para os pontos de transição... Em alguns casos, será conveniente traçar uma escala em torno do **knob** do potenciômetro, previamente determinando as marcações para alguns "graus abaixo" e alguns "graus acima" do ponto nominalmente desejado... Com isso será possível, na prática, "compensar" o ajuste dentro de certa gama,

com todo o conforto e facilidade...

Num exemplo "clássico" de calibração, vamos supor que a idéia é fazer o MUSEP ligar os aquecedores elétricos de uma estufa, assim que a Temperatura interna atingir (na sua "queda"...) 60º. Inicialmente, aciona-se os aquecedores "à toda", até que a Temperatura ultrapasse, seguramente, os tais 60º... Em seguida, com o termístor colocado no seu lugar definitivo (conforme exemplos já dados...) e uma lâmpada comum servindo de "piloto" para a Saída do MUSEP, desliga-se o aquecimento e, com o auxílio de um termômetro, verifica-se exatamente quando a Temperatura, na sua queda natural, atinja 60º... Atingida tal marca, basta imediatamente ajustar o potenciômetro do MUSEP de modo que a lâmpada piloto **acenda** (parando o ajuste **exatamente** nesse ponto...).

Não deve ser preciso enfatizar que, no caso do exemplo, a configuração de conexões sensor/jumper será de FRIO LIGA (rever fig. 2).

Procedimento muito semelhante deve ser adotado para a condição QUENTE LIGA...

Nos casos de monitoração/controle de luminosidade, temos um excelente parâmetro que são nossos próprios olhos... Se quisermos que determinado dispositivo **ligue** assim que a luminosidade ambiente cair a níveis insuficientes para uma pessoa "enxergar bem", basta criar tal condição (ou esperar a luminosidade natural do dia cair ao ponto determinado...) e ajustar o potenciômetro de modo a energizar a carga do MUSEP (parando o ajuste exatamente nesse ponto...). A condição, obviamente, é a de ESCURO LIGA...

Monitorações/controles de luminosidade de grande precisão exigirão o auxílio e um LUXÍMETRO, medidor profissional de utilização não muito incomum em ambientes industriais ou profissionais ligados à área... Levando-se em conta que um luxímetro está para a intensidade luminosa assim como um termômetro está para a Temperatura, basta basear-se nos exemplos anteriores, para promover a devida calibração...

MONTAGEM

230

SUPER-ALARME UNIVERSAL P/CARRO

PROVAVELMENTE O MAIS VERSÁTIL E ABRANGENTE SISTEMA DE PROTEÇÃO ANTI-FURTO PARA VEÍCULOS ATÉ AGORA DIVULGADO NA LITERATURA TÉCNICA DE ELETRÔNICA! O CIRCUITO DO "SALUC" INCORPORA PRATICAMENTE TODAS AS FACILIDADES E SOFISTICAÇÕES QUE EXISTEM, INDIVIDUALMENTE, NOS MAIS DIVERSOS SISTEMAS DE PROTEÇÃO: TEM "CARÊNCIAS" (TEMPORIZAÇÕES) ESPECÍFICAS TANTO PARA A SAÍDA DO USUÁRIO DO CARRO (NOMINALMENTE CERCA DE 20 SEGUNDOS, MAS PODENDO SER FACILMENTE MODIFICADO TAL TEMPO...), QUANTO PARA A ENTRADA DO MOTORISTA (CERCA DE 5 SEGUNDOS COM OS VALORES ORIGINAIS, MAS TAMBÉM PODENDO TER A "CARÊNCIA" MODIFICADA, SEM DIFICULDADES...). O PRÓPRIO "DISPARO" DO ALARME FINAL (FEITO POR CONTATOS DE POTÊNCIA, A RELÊ...) SE DÁ DE FORMA TEMPORIZADA E INTERMITENTE (CERCA DE 30 SEGUNDOS, SOB UMA FREQUÊNCIA DE APROXIMADAMENTE 2 Hz...), DE MODO A PRESERVAR A BATERIA, E TEM "REARME" AUTOMÁTICO (SE FOR RECONSTITUÍDA A CONDIÇÃO "PRÉ-ALARME" NO SENSOR ATIVADO...)! OUTRO PONTO FORTE DO "SALUC": ACEITA TRÊS TIPOS DIFERENTES DE SENSOREAMENTO, INCLUINDO MICRO-RUPTORES QUE FAÇAM CONTATO MOMENTÂNEO (NA CONDIÇÃO DE "GATILHAMENTO") COM O POSITIVO DOS 12 VCC, OU COM O NEGATIVO (MASSA) DO SISTEMA ELÉTRICO E MAIS UM INTELIGENTE SENSOR POR "DESATERRAMENTO", CRIADO ESPECIALMENTE PARA PROTEÇÃO DE EQUIPAMENTOS (RÁDIO, TOCA-FITAS, ESTEPE, FERRAMENTAS, ETC.) QUE FIQUEM NORMALMENTE DENTRO DO CARRO! ACEITA "MULTI-SENSOREAMENTO" E SEUS CONTATOS DE SAÍDA (DE POTÊNCIA) PODEM SER USADOS TANTO PARA INTERROMPER INTERMITENTEMENTE O PRÓPRIO SISTEMA DE IGNIÇÃO, QUANTO PARA DISPARO INTERMITENTE DA BUZINA DO VEÍCULO! APESAR DE TODA ESSA VERSATILIDADE E SOFISTICAÇÃO ABRANGENTE, O CIRCUITO É DE MONTAGEM E INSTALAÇÃO BASTANTE SIMPLES! UMA SOLUÇÃO BARATA, COMPLETA, FACÍLIMA DE MONTAR...

OS ALARMES PARA CARRO E SEUS PROBLEMAS...

Nem vamos "encompridar" aqui que - atualmente - um bom sistema de proteção/alarme anti-furto, no veículo, constitui a mais absoluta **necessidade** (foi o tempo em que tais dispositivos eram considerados um "luxo", equipamento opcional apenas para carros muito caros, essas coisas...), já que os ladrões não estão "escolhendo" mais! Tenha Você uma velhíssima "Kombi", caindo pelas tabelas, utilizada para vender laranjas nas ruas, ou um super-carro japonês, do ano, todo cheio de frescuras, o "olho grande" dos larápios estará sempre "em cima"... "Vacilou, dançou"...

Em vista dessa situação, o mercado "pulula" de alarmes, os mais diversos, porém na sua grande maioria podendo ser classificados numa das seguintes duas categorias: (A) Os baratos, porém ineficientes ou insuficientes, e (B) os eficientes, porém muito caros, e muito difíceis de instalar... Isso sem contar outros probleminhas: sistemas instáveis, que "disparam sozinhos", sem motivo ou - o que é pior - que **não disparam** quando deveriam...

E tem mais (na lista de "deficiências" da maioria dos sistemas comerciais de proteção...): os ladrões "pés de chinelo", às vezes, preferem não arriscar levar o veículo... Simplesmente "estouram" a fechadura da tampa do porta-malas e... levam o estepe, a caixa de ferramentas, o macaco, essas coisas. Há ainda os ladrõezinhos de "estaciona-

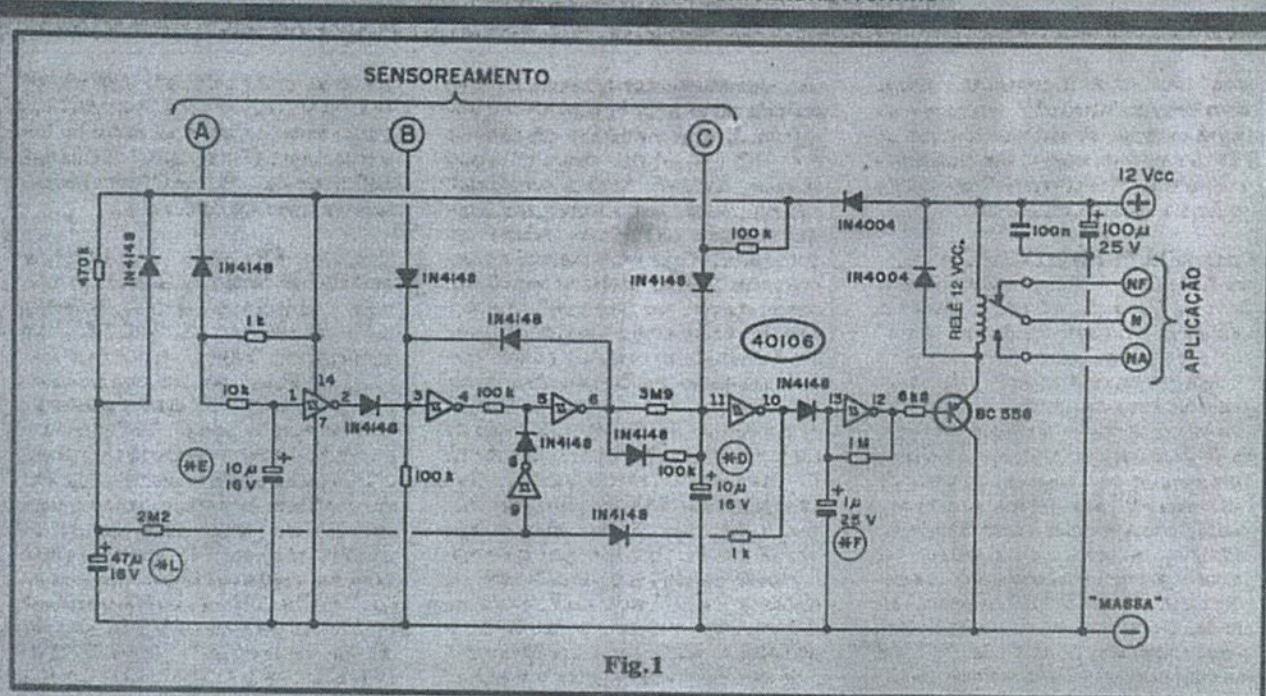



Fig.1

mento de shopping", que - aproveitando-se de qualquer distração, (um vidro aberto...) arrancam e levam o toca-fitas, o rádio, etc.

Como sempre fazemos nos **brain storms** aqui do Laboratório de criação de APE, reunimos todas as deficiências normalmente encontradas nos dispositivos do gênero, e trabalhamos sobre a possibilidade de **eliminá-las**, num projeto que possa garantir baixo custo e elevada eficiência, aliando tais qualidades à versatilidade, facilidade de instalação, etc. Acreditamos - novamente - ter obtido sucesso nesse nosso método de trabalho: o SALUC (SUPER-ALARME UNIVERSAL P/CARRO) inclui uma série de características favoráveis (vejam aí em cima, no "lid" da presente matéria...) que **soma** o que há de **bom** nos "outros" alarmes, e **elimina** o que há de ruim, neles...

Além de temporizações (**delays**) específicas para a Saída e a Entrada do motorista, permitindo que confortável e seguramente o sistema seja ligado e desligado pelo lado de dentro do veículo, através de interruptor oculto, o SALUC inclui três distintas entradas de sensoreamento, sensíveis e versáteis, que "aceitam" bem tanto os comandos de disparo "puxados" de interruptores de portas, quanto de quaisquer tipos de sensores (como interruptores de balanço ou vibração, por exemplo...) encontráveis no varejo especializado, ou mesmo confeccionados pelo próprio Leitor/Hobbysta... E isso sem falar na entrada especial, sensível ao "desaterramento", capaz de proteger com eficiência não ao veículo propriamente, mas dispositivos ou aparelhos, equipamentos, normalmente localizados no carro (rádio, toca-fitas, estepe, macaco, etc.).

As próprias características eletro-eletrônicas das entradas de sensoreamento fazem-nas ao mesmo tempo sensíveis, porém bastante protegidas contra interferências ou disparos aleatórios, o que permite - inclusive - o multi-sensoreamento (ligação de vários sensores a uma única entrada) aumentando substancialmente o grau de proteção obtido!

Instruções detalhadas sobre a montagem, instalação, modificação nas temporizações e uso final, serão dadas no decorrer do presente artigo (como, aliás, é "norma" aqui em APE...

●●●●●

O CIRCUITO - DETALHES, OPÇÕES DE MODIFICAÇÃO E FUNÇÕES...

A figura 1 mostra o diagrama esquemático do circuito, que - apesar das sofisticadas e complexas funções - é muito simples, baseado num único Integrado da "família" digital C.MOS, tipo 40106... Os 6 **gates** simples inversores do dito Integrado (todos com função **Schmitt Trigger**...) são utilizados "até o talo", explorando-se suas "habilidades" tanto como osciladores, quanto como temporizadores e "chaves eletrônicas", o que permitiu simplificar bastante os próprios tipos de sensores a serem utilizados...

A saída operacional, via relê (comandado pelo transístor BC558...) permite que - em termos de Potência - o circuito e a aplicação trabalhem suficientemente "isolados", com o que "universalizamos" ao máximo o acionamento opcional da buzina, interrupção intermitente do platinado ou de outro elemento "chave" no sistema de ignição... Basta um mínimo de conhecimento do circuito básico do veículo, para perfeitamente aproveitar as excelentes características do SALUC... Entretanto, enfatizando os aspectos puramente práticos da montagem/utilização, vamos detalhar alguns pontos importantes, desde já:

O circuito tem três entradas de sensoreamento, "chamadas", no esquema (e nos demais diagramas da presente descrição) de A, B e C... Vejamos seus "comportamentos".

- **Entrada "A"** - Em "espera", tanto pode ficar flutuando (sem conexão elétrica) quanto **"positivada", através** de uma lâmpada ou elemento resistivo qualquer... Essa entrada é ativada pelo seu momentâneo "aterramento", ou por uma breve "negativação" (mesmo um pulso negativo muito curto...). São muitas as possibilidades de uso efetivo da entrada "A", incluindo a conexão direta aos interruptores de porta da maioria dos carros nacionais... Além disso, também podem ser acoplados aí quaisquer interruptores momentâneos de "balanço" ou de "vibração", chaves de mercúrio, etc. (podem ser aplicados vários sensores, simultaneamente, a essa única entrada, dependendo da conexão adotada...), desde que o "outro

polo" dos ditos interruptores esteja normalmente "aterrado", ou ligado ao negativo geral do sistema elétrico de 12V do veículo, com o que teremos a momentânea "negativação" necessária ao disparo do SALUC...

- **Entrada "B"** - Normalmente, pode ficar flutuando ou "negativada" através de uma lâmpada, elemento resistivo qualquer, etc. (este ligado ao "terra" ou "chassis" do carro...). A entrada é ativada por um pulso (ainda que breve) **positivo**. Essa característica permite o acionamento por interruptores de porta de veículos que tenham tais chaves funcionando em sistemas diferentes do convencional nos carros nacionais... Além disso, qualquer outro tipo de interruptor ou sensor momentâneo (os mesmo já mencionados como exemplos para a Entrada "A"...) poderá ser usado, desde que, na condição de disparo, coloquem a Entrada "B" em contato com os 12V **positivos** do sistema elétrico...

Observem que a possibilidade de manter tanto a Entrada "A" quanto a "B" flutuando, assegura que tais sensoreamentos apresentam bom grau de "indiferença" a eventuais interferências (que - nos sistemas convencionais de alarme - costumam gerar os "disparos falsos", por qualquer coisinha...). Além disso, as características elétricas complementares (uma dispara com pulso **negativo** e a outra com pulso **positivo**...) ampliam enormemente as possibilidades, simplificando, também, a própria organização dos sensores, ou o aproveitamento de chaves/interruptores os mais diversos, já existentes no sistema elétrico do veículo!

- **Entrada "C"** - Em **stand by** (situação de "espera"...) deve estar normalmente "aterrada", ou seja, **diretamente** ligada à "massa" ou **negativo** do sistema elétrico do carro... É ativada quando momentaneamente "desaterrada", ou seja, quando - ainda que brevemente - **desligada** do negativo... Vejamos como tal característica se presta à proteção efetiva de equipamento colocados dentro do carro: rádios ou toca-fitas, normalmente têm sua estrutura metálica ligada à massa do veículo (negativo). Assim, basta ligar um fiozinho bem fino entre a carcaça do dito rádio ou toca-fitas, e a Entrada "C"... Quando o "laláu" tenta subtrair o equipamento, a primeira coisa que faz é - simplesmente - **puxar** os fios de ligação, de modo a poder liberar o objeto... Isso, obviamente, desconeta a dita Entrada "C" da massa do carro (contato que estava sendo feito através da própria carcaça do equipamento protegido...), ocasionando o disparo do SALUC! Com alguns "truques" muito simples, também "coisas metálicas" não forçosamente e normalmente ligadas à massa do veículo, poderá ser protegida... Vejamos: o macaco e o estepe, têm "corpo" metálico (em alguns casos, quando em "repouso", mantém contato direto com a "massa" do carro, facilitando as coisas...), ao qual poderá ser preso um fiozinho fino, levado à Entrada "C", com opções de ligar outro pedaço de fio, entre o corpo da peça e a massa do veículo, ou mesmo de aproveitar o próprio condutor fino de ligação ao SALUC, fazendo com que o dito cujo dê uma volta ou laço através de um furo qualquer do equipamento, mantendo a ponta do dito fio ligada à "massa", num local próximo... Assim, para remover o estepe ou o macaco, o ladrão **terá** que romper o dito fiozinho, com o que o SALUC "sente" o fato (pelo momentâneo "desaterramento" da Entrada "C") e... dispara!

Dá para observar, então, que as especiais características individuais das três entradas permitem o sensoreamento de quaisquer "intrusões", elétrica ou mecanicamente (e isso a partir de adaptações extremamente simples...) impostas ao veículo, ou na tentativa de remoção de equipamentos de "corpo" metálico que normalmente fiquem **dentro** do carro!

Vejamos, agora, as conexões normais para os outros terminais do SALUC:

- **Terminal (-)** - Deve ser ligado, simplesmente ao **negativo** do sistema elétrico do veículo, via conexão curta e direta à massa ou chassis do veículo, em ponto próximo à própria localização da caixa do SALUC...

- **Terminal (+)** - Vai ligado aos 12V **positivos** do sistema elétrico, **através** de um interruptor simples, pequeno, que possa ser escondido em qualquer ponto da cabine do veículo (obviamente de conhecimento apenas do motorista...). Sob o banco, embaixo do tapete, atrás do painel, etc., são localização suficientemente boas... Se considerarmos a **curta** temporização (**delay**) de Entrada proporcionada pelo SALUC (cerca de 5 segundos, com os valores básicos...), seguramente o ladrão **não terá tempo** de encontrar o tal interruptor, antes que o alarme dispare! Os mesmos 5 segundos, contudo, para quem sabe onde está o interruptor geral do SALUC, são mais do que suficientes para o desacionamento em tempo hábil por parte do usuário! Veremos, logo adiante, como tal "carência" pode - se o Leitor/Hobbysta quiser - ser alterada, facilmente...

- **Terminais NF-C-NA** - Constituem os contatos de Potência, capazes de manejar Correntes de até 10A, do relê de saída operacional do SALUC... Na condição de "espera" (ou com o SALUC desligado, via interruptor secreto...), o ponto "C" está em contato elétrico com o ponto "NF" (normalmente fechado), e desligado do ponto "NA" (normalmente aberto). Disparado o alarme, durante a temporização principal de aproximadamente 30 segundos, o ponto "C" (neutro) alternará seu contato elétrico com os pontos "NA" e "NF", à razão aproximada de 2 vezes por segundo (2 Hz), ao fim do que novamente "repousará", fixamente, em contato apenas com o ponto "NF", e assim por diante... Assim, um inteligente aproveitamento desse conjunto de contatos, permitirá ao SALUC tanto **desativar** intermitentemente algo que normalmente devesse **ficar ligado** (usando-se no caso, os terminais "C" e "NF"), como **ligar** intermitentemente algo que devesse **permanecer desligado** (via contatos "N" e "NA"...). Serão dados exemplos práticos, com diagramas, mais adiante...

Falemos agora, um pouco, sobre as diversas Temporizações previamente determinadas para o funcionamento do SALUC, e suas possibilidades práticas (e simples) de alteração...

No esquema (fig. 1), quatro dos 5 capacitores eletrolíticos estão codificados ou marcados com asteriscos e letras, dentro de pequenos círculos... Os valores de tais componentes (conforme indicações a seguir...) determinam Temporizações e Frequências, de modo direto... Assim, se o Leitor/Hobbysta pretender modificar quaisquer desses parâmetros, poderá fazê-lo pela mera alteração dos ditos valores, de modo proporcional!

- **Capacitor "L"** (original 47u) - É o responsável pela temporização de Entrada, de aproximadamente 20 segundos, que acontece ao usuário **ligar** o SALUC (via interruptor secreto). Isso quer dizer que o motorista, após ligar o alarme, tem 20 segundos para abandonar o veículo, fechando suas portas obviamente monitoradas pelo sistema sensor... Apenas após esses 20 segundos nominais, é que o SALUC entrará, efetivamente, em plantão! Modificando proporcionalmente o valor desse

capacitor, a "carência" de Ligar (ou para a saída do usuário do veículo) poderá ser aumentada ou diminuída à vontade! Exemplos: 100u darão cerca de 40 segundos, enquanto que 22u darão aproximadamente 10 segundos, assim por diante...

- **Capacitor "E"** (original 10u) - O valor desse componente determina basicamente a Temporização de Entrada (cerca de 5 segundos...), ou seja, a breve "carência" que o motorista tem para desativar o SALUC (via interruptor secreto que só ele sabe onde está...) antes que o alarme dispare... Essa temporização automática pode ser proporcionalmente aumentada ou diminuída, também aumentando ou diminuindo o valor original do componente! Exemplos: com 22u, a "carência" será de mais ou menos 10 segundos, e com 4u7 será reduzida para pouco mais de 2 segundos...

- **Capacitor "D"** (original 10u) - Tem seu valor como responsável pela temporização principal do SALUC, ou seja: o tempo de disparo do alarme, originalmente de 30 segundos, aproximadamente... Quem quiser que a alternância dos contatos de saída do relê dure **mais**, ou **menos** do que esses 30 segundos básicos, terá que **aumentar** ou **diminuir** proporcionalmente o valor do citado capacitor... Exemplos: com 22u o alarme atuará por cerca de 1 minuto (ao fim do que se desligará e "resetará" automaticamente...). Já com 4u7 o tempo total de disparo ficará em torno de 15 segundos...

- **Capacitor "F"** (original 1u) - O valor desse componente determina a Frequência de alternância automática dos contatos de Saída, durante os 30 segundos nominais do disparo do alarme... O rítmo original é de cerca de 2 Hz (duas alternâncias por segundo...). Querendo acelerar ou ralentar esse rítmo, respectivamente o valor do componente deverá ser diminuído ou aumentado, proporcionalmente... Num exemplo, para alternância à base de uma vez por segundo, o valor deverá ser elevado para 2u2, e assim por diante...

Como dá pra perceber, a versatilidade do SALUC inclui a fácil possibilidade de se alterar parâmetros diversos de Tempo e de Frequência, nos seus diversos blocos funcionais, a critério do montador utilizador...!

●●●●●

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Circuito Integrado C.MOS 40106
- 1 - Transístor BC558
- 2 - Diodos 1N4004 ou equival.
- 10 - Diodos 1N4148 ou equival.
- 2 - Resistores 1K x 1/4W
- 1 - Resistor 6K8 x 1/4W
- 1 - Resistor 10K x 1/4W
- 4 - Resistores 100K x 1/4W
- 1 - Resistor 470K x 1/4W
- 1 - Resistor 1M x 1/4W
- 1 - Resistor 2M2 x 1/4W
- 1 - Resistor 3M9 x 1/4W
- 1 - Capacitor (poliéster) 100n
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 1u x 25V (ou Tensão maior)
- 2 - Capacitores (eletrolíticos) 10u x 16V
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 47u x 16V
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 100u x 25V
- 1 - Relê c/bobina para 12 VCC e um contato reversível, tipo G1RC2 ou equival.
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (8,0 x 7,1 cm.)
- 1 - Barra de conetores parafusados, tipo "Sindal" ou "Weston" (será cortada em blocos de segmentos, para as ligações externas do SALUC...).
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - Caixa para abrigar a montagem. Partindo das dimensões mínimas de 10,0 x 9,0 x 3,5 cm., praticamente qualquer container padronizado encontrável nas lojas servirá. Para facilitar a fixação e instalação no carro, convém que a dita caixa incorpore "orelhas" ou aletas de fixação, ou que sejam acrescentadas ao item, cantonerias, presilhas, etc., mais os devidos parafusos/porcas...
- 1 - Interruptor simples, mini (quanto menor, melhor, mais fácil de ser escondido no interior do veículo...)
- - Fio isolado, fino, nos comprimentos suficientes para as diversas "puxadas" de sensores.
- - Fio grosso, isolado, para as aplicações dos contatos de Saída do SALUC, no comando da buzina, dos componentes de ignição, etc. (ver detalhes no Texto e nas figuras respectivas).
- - Sensores de diversos tipos, a serem opcionalmente acrescentados aos comandos de disparo do SALUC... Interruptores magnéticos (REED/imã), micro-switches, interruptores de balanço ou vibração, interruptores de metal líquido (mercúrio), etc., serão todos facilmente adaptáveis ao sistema, conforme Texto e ilustrações...

A MONTAGEM

O primeiro passo para a montagem do SALUC é a confecção da placa específica de Circuito Impresso, cujo **lay out** (demarcação das pistas e ilhas cobreadas) é visto em tamanho natural, na figura 2... Basta copiar cuidadosamente o padrão, sobre a face cobreada de um pedaço de fenolite virgem (nas convenientes dimensões), fazer a traçagem com tinta ácido-resistente (ou decalques apropriados), promover a corrosão (na solução de percloreto de ferro), limpeza, furação (com "mini-drill") e pronto!

Terminada a confecção, a placa deve ser rigorosamente conferida, na busca de pequenas falhas ou curtos, fáceis de eliminar ou corrigir enquanto os componentes ainda não estão posicionados e soldados... Aos iniciantes, recomendamos uma atenta leitura às INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS, nessa fase da construção do SALUC.

A montagem, propriamente, é vista na fig. 3, que traz o chapeado da placa, ou seja: uma vista da sua face não cobreada, todas as peças posicionadas (e identificadas pelos seus códigos, valores, polaridades, etc.). Como são relativa-

mente em grande número os componentes polarizados (que têm posição certa e única para serem inseridos à placa e ligados ao circuito), é importante que o Leitor/Hobbysta observe (e identifique) com a máxima atenção, os seguintes pontos:

- Integrado, com sua extremidade marcada voltada para o resistor de 1K.
- Transístor, com seu lado "chato" virado para o relê.
- Diodos, todos com suas extremidades de **catodo** nitidamente demarcadas pelas faixas ou anéis em cor contrastante ("unzinho" só, ligado invertido, "arruinará" todo o funcionamento do SALUC...).
- Capacitores eletrolíticos, todos com suas polaridades claramente indicadas (no próprio "corpo" de cada peça existe - normalmente - uma marcação da polaridade, e, além disso, é costume dos fabricantes identificar a "perna" **positiva** pelo seu maior comprimento). Qualquer eletrolítico ligado invertido, no mínimo "bagunçará" totalmente as temporizações do circuito, invalidando seu funcionamento...
- Valores dos resistores (cada um deles...) em função das posições que ocupam na placa... Se posições forem trocadas, polarizações e temporizações ficarão incorretas, com danos imediatos ao bom funcionamento do SALUC...
- O relê também é um componente com posição "certa e única" para ligação ao circuito, contudo à própria "assimetria" dos seus pinos inibirá eventual colocação errônea. ATENÇÃO, contudo: se for utilizado um equivalente "elétrico", porém com pinagem em outra disposição, esta deverá ser previamente identificada, o que inclusive obrigará a uma re-arrumação do próprio **lay out** do impresso, no que diz respeito à ilhas/pistas inerentes aos pinos do tal relê...

Aos "esquecidinhos" (e aos iniciantes...) lembramos que o TABELÃO APE traz importantes referências visuais e identificatórias quanto aos terminais, polaridades, leitura de valores, etc., dos componentes... Deve, portanto, ser consultado sempre que surgirem dúvidas...

Fig.2

Fig.3

●●●●●

CONEXÕES EXTERNAS A PLACA - A CAIXA...

Todo e qualquer circuito, do mais elementar ao mais complexo, precisa se comunicar com o "mundo exterior", dele recebendo estímulos e "avisos" (via terminais de Entrada e Controle) e para ele enviando sinais já processados ou manifestações de Potência (via terminais de Saída). O SALUC, obviamente, não foge de tal regra... Assim, as conexões periféricas, ou externas à placa, são **tão** importantes quanto as vistas na figura anterior (3), e encontram-se detalhadas na ilustração 4...

Notar que a placa continua "olhada" pelo seu lado não cobreado, tendo as ilhas/furos correspondentes às ligações periféricas nitidamente codificadas e identificadas (igualzinho aparece, sem as conexões, na figura 3...). Convém que todas as ligações de alimentação, entradas de sensoreamento e saída operacional, sejam claramente identificadas, e feitas com fiação curta (entre placa e barras de conetores parafusados de acesso...).

As conexões dos pontos A-B-C, e as de alimentação (+ e -) podem ser feitas com cabinhos de pequeno calibre (finos, isolados). Já as ligações correspondentes aos pontos NA-C-NF (saídas de Potência), devem ser feitas com cabo grosso, pois através delas circulará substancial Corrente...

Outro ponto de importância é a acomodação do circuito (placa, conetores de acesso...) na respectiva caixa... A figura 5 ilustra nossa sugestão para "embutimento" e acabamento do SALUC. Em 5-A temos uma vista superior do **container**, enfatizando-se as identificações (obrigatórias, pois disso depende

uma segura e correta instalação, depois...) dos 8 terminais de acesso (alimentação, saídas de Potência e entradas de sensoreamento). Na visão 5-B temos uma perspectiva da caixa, vendo-se uma das "orelhas" ou lapelas de fixação (que tanto podem fazer parte da própria caixa, quanto mecanicamente acopladas...).

Observar que o formato e as proporções do **container** sugerido constituem apenas um exemplo/base, já que outras caixas também poderão ser utilizadas, desde que suas dimensões comportem o circuito, e que seja fácil nelas acoplar módulos de fixação mecânica e os necessários conetores de acesso...

●●●●●

INSTALAÇÃO - ALIMENTAÇÃO

A caixa do SALUC deve, certamente, ser fixada num local seguro do veículo, pouco "óbvio", de modo que não possa ser facilmente encontrada e desativada por um ladrão mais "esperto"... Para a alimentação do circuito, basta serem feitas as conexões indicadas na fig. 5, com o terminal (-) levado diretamente à "massa" ou chassis do carro, e o (+) ligado a um ponto onde permanentemente existam os 12 VCC da bateria, porém com a intercalação do interruptor secreto, mini, "embutidinho" num canto apenas de conhecimento do motorista (já exemplificado...).

Conforme já foi dito, o consumo intrínseco do SALUC é muito baixo, e assim, mesmo as conexões e cabagens da alimentação (fig. 6) podem ser feitas com fios finos, sem problemas...

●●●●●

O APROVEITAMENTO DAS SAÍDAS OPERACIONAIS (DE POTÊNCIA)

Já "esboçamos" as funções básicas dos terminais NA-C-NF, no início do presente artigo... Entretanto a fig. 7 dá algumas sugestões "visualmente mastigadas", de modo a facilitar a interpretação... Vejamos:

- **7-A** - Para que o SALUC acione intermitentemente (cerca de dois "toques" por segundo, com os valores originais) a buzina do carro, por cerca de 30 segundos (também com os valores originais), quando "disparado", basta fazer as conexões conforme o diagrama. No caso, vê-se a ligação original do botão da bizuna, mantido em sua função... Entretanto nada impede - por exemplo - que uma buzina "dedicada", extra, usada apenas para o SALUC, seja acoplada... Nesse caso, basta "ignorar" a conexão vista em linhas tracejadas, ligando a tal buzina "extra" entre o **positivo** (12V) e o terminal NA do SALUC, e conetando o terminal C do alarme à "terra" ou massa do veículo...

- **7-B** - Outra interessante e prática possibilidade é usar-se os terminais C e NF do SALUC, no controle da energia encaminhada normalmente ao sistema de ignição do veículo... Nesse caso, a ligação normal entre a chave de ignição e o terminal "+" da bobina deve ser interrompida, intercalando-se os tais contatos C e NF no dito "caminho"... Com isso, uma vez "disparado" o alarme, por 30 segundos a ignição ficará "louca", uma vez que só receberá energia em pulsos, cerca de 2 vezes por segundo, inibindo completamente o funcionamento normal do motor...

Existem ainda outras possibilidades (bastando lembrar **como** atuam os terminais NA-C-NF, eletricamente, tanto em "repouso" quanto com o SALUC disparado... Com algumas ligações inteligentes, por exemplo, pode ser obtido um efeito simultâneo de "bip-bip" na buzina e supressão intermitente das condições de funcionamento de elementos vitais do sistema elétrico de ignição, etc. Basta raciocinar um pouco (e esquematizar previamente a "intenção" num papel, conferindo se a "coisa" é viável, eletricamente, antes de implementá-la...).

●●●●●

UTILIZANDO (BEM...) AS ENTRADAS DE SENSOREAMENTO

As características e "comportamentos" de cada uma das três entradas de sensoreamento (A-B-C) já foram detalhadas... Nem é preciso muita "imaginação" para bem aplicá-las, entretanto

Fig.4

Fig.5

Fig.6

Fig.7

12 V
LAMP.
INT. PORTA
SALUC
A
B
C
ESTEPE

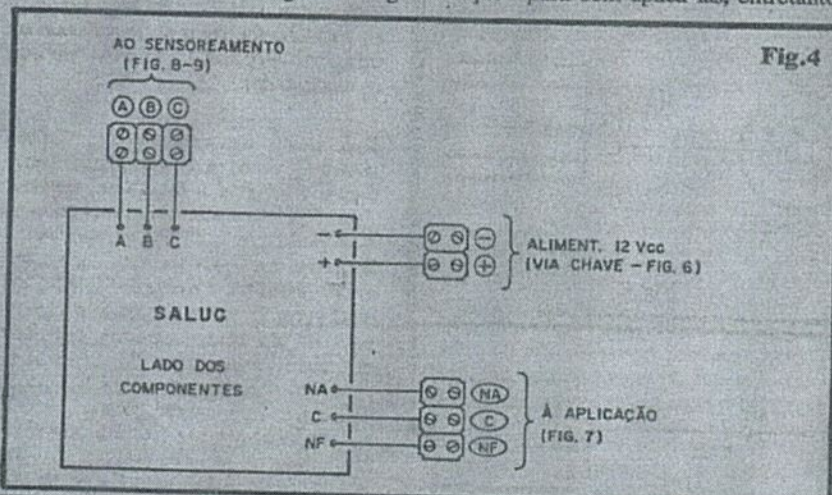
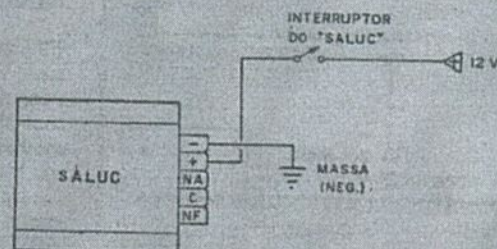
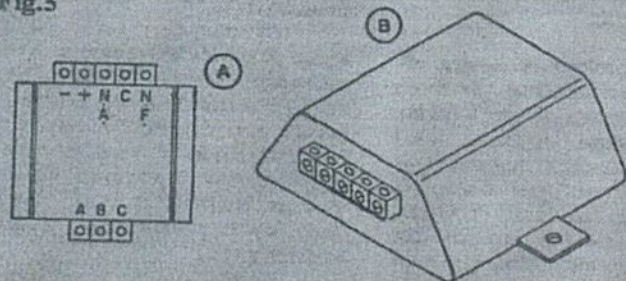
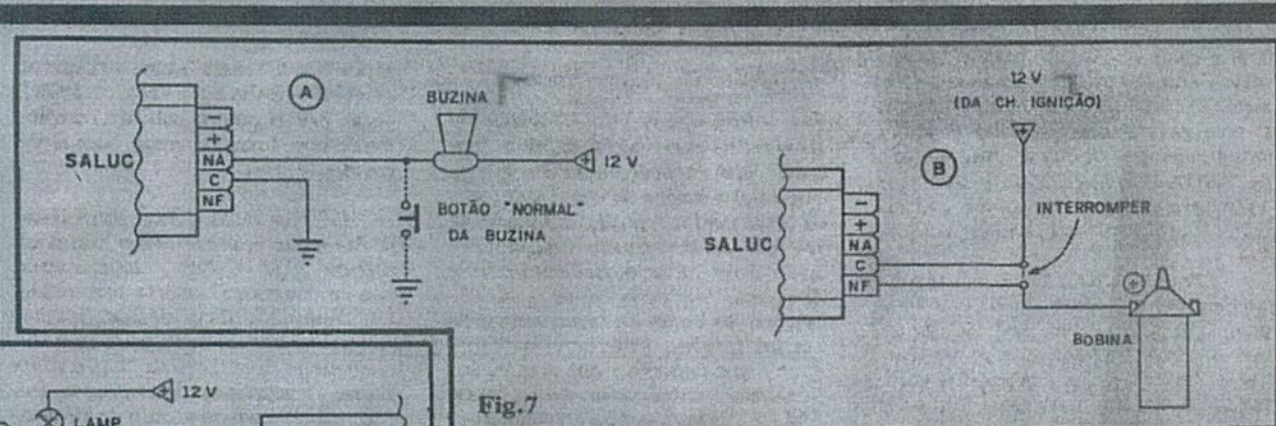
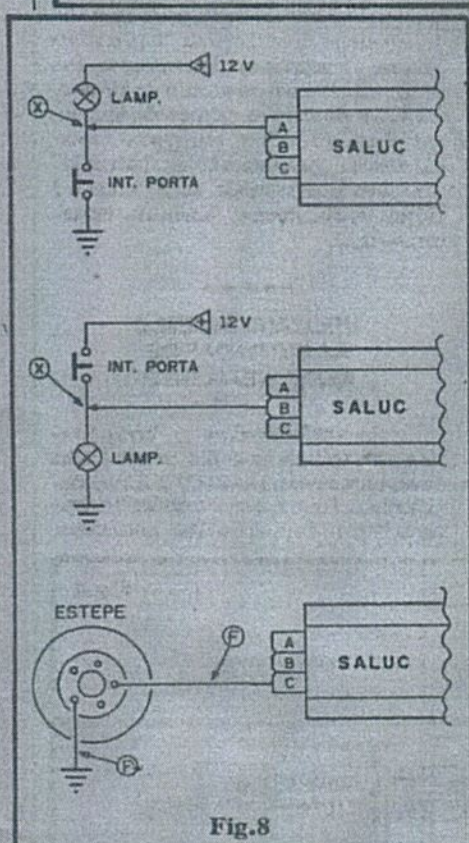
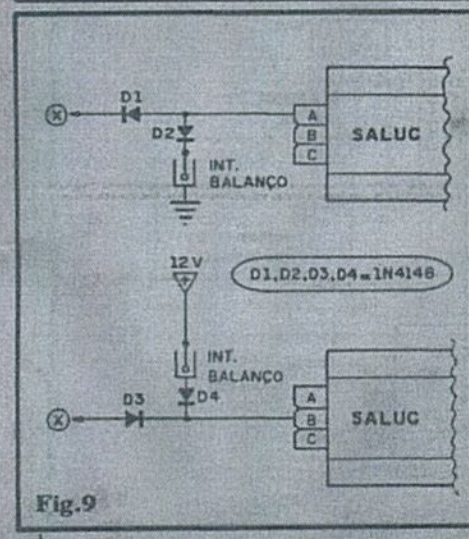



Fig.8

Fig.9

nada como alguns diagramas elucidativos, para tirar as dúvidas daqueles menos atentos:

- FIG. 8-A - Como é ativada por momentânea "negativação", se a Entrada "A" for controlada por um interruptor de porta (que normalmente acende a luz interna, de "cortesia"...), a conexão deverá ser feita ao ponto "X" indicado... Esse esquema vale, obviamente, para o caso (mais comum) do interruptor de porta ter um "lado" normalmente "aterrado", e o outro eletricamente ligado à lâmpada (cujo "outro" lado fica, permanentemente, energizado pelos 12V **positivos**...). Notem que nada precisa ser "mexido" ou modificado no sistema elétrico ou cabagens originais do veículo, bastando **acrescentar** a ligação "X"...

- FIG. 8-B - Em alguns casos, o interruptor de porta pode ser originalmente ligado conforme o diagrama, com um "lado" permanentemente recebendo os 12V **positivos**, e o "outro" conetado à lâmpada, que - por sua vez - tem o seu outro terminal "aterrado"... Em tal configuração, deve ser usada a Entrada "B" de sensoreamento, acoplada eletricamente ao ponto "X" (nada precisa ser alterado nas conexões originais entre interruptor, lâmpada e alimentação do sistema elétrico do veículo...). Notem que, em qualquer dos casos (8-A ou 8-B) conexão de sensoreamento é sempre feita **entre** o interruptor e a lâmpada...

- FIG. 8-C - A proteção de equipamentos (de estrutura metálica) que ficam normalmente dentro do carro (rádio, toca-fitas, estepe, macaco, etc.) também já foi descrita, mas o diagrama torna as "coisas" mais claras... O exemplo é dado "em cima" do estepe, mas a organização vale para qualquer dos casos sugeridos... Basta efetuar com fio fino (fácil de "arrebentar") e isolado, as conexões marcadas com "F": uma entre o acesso "C" do SALUC e a estrutura do equipamento a ser protegido, e outra entre este e a "massa" do carro... Notem ainda que (no caso do estepe, do rádio, etc.) muitos dos equipamentos **já têm**, na sua própria condição normal de fixação ou acomodação dentro do veículo, previamente feita a conexão à massa, o que eliminará a necessidade de se promover tal ligação com um fio (bastará, então, a ligação ao ponto "C" do SALUC...).

●●●●●

USANDO OUTROS SENSORES...

A fig. 9 dá algumas "dicas" elementares de como ligar ou acrescentar **outros** sensores (interruptores momentâneos de balanço ou vibração, chaves de mercúrio, REEDs, etc.) ao sistema centralizado no SALUC. Em 9-A temos o diagrama para aproveitamento da Entrada "A", e em 9-B para a utilização da Entrada "B"...

Em qualquer dos dois exemplos, os diodos 1N4148 apenas serão necessários se o Leitor/Hobbysta pretender fazer **também** as conexões ao interruptor de porta (fig. 8). Se a idéia for utilizar **apenas** os interruptores de balanço (ou outro tipo, sensível...), os diodos não precisam ser intercalados, podendo os ditos sensores serem ligados diretamente (entre "A" e "massa", no primeiro exemplo, ou entre "B" e 12 VCC **positivos**, no segundo...

Observar, finalmente, que o uso lógico de diodos de isolamento (conforme sugere a figura...) permite - na verdade - o acoplamento de múltiplos sensores a cada uma das Entradas do SALUC, tornando a proteção cada vez mais completa e efetiva... Essas ampliações, contudo, ficam por conta das necessidades e vontades de cada Leitor/Hobbysta...

●●●●●

UTILIZAÇÃO...

A forma pela qual o usuário ativa e desativa o SALUC já deve ter ficado clara à maioria dos Leitores, mas vamos relacionar a sequência para que ninguém alegue carência de informações:

- Imediatamente antes de **sair** do carro, o motorista liga o interruptor oculto do SALUC, com o que "ganha" cerca de 20 segundos para abandonar o veículo (dá tempo de sair toda a tropa, mesmo que a família seja grande...) e fechar as portas eventualmente monitoradas (fig. 8), considerada também uma boa "tolerância" para que cessem vibrações e balanços que ativariam sensores outros (fig. 9). Apenas decorridos tais 20 segundos (alteráveis, conforme explicamos no início...) é que o SALUC iniciará o seu plantão de vigilância...

- Voltando ao carro, o usuário tem cerca de 5 segundos para, após abrir a porta eventualmente monitorada (fig. 8), desligar o interruptor secreto (se não o fizer, nesse "prazo", o SALUC dispara...). Na verdade, quanto mais curta for essa "carência" de Entrada, melhor (para efeito de segurança, uma vez que ladrões realmente espertos e "profissionais" podem fazer "mil e uma", em poucos segundos...). No entanto, para o motorista, **conhecedor** da posição ocupada pelo interruptor, bastarão na realidade uns 2 ou 3 segundos para a operação, portanto... Quem for do tipo "molengão", contudo, poderá ampliar esse "prazo", nos conformes das explicações dadas no início do presente artigo...

- Acionado o alarme (por uma abertura "não autorizada" de porta, pela vibração ou balanço impostos ao veículo devido à entrada de uma pessoa "intrusa", etc.), durante cerca de 30 segundos a intermitência dos contatos operacionais de Saída controlará a buzina, o sistema de ignição, etc. (fig. 7), à razão de 2 Hz (duas intermitências por segundo). Esgotado o tempo de 30 segundos, se a condição original do sensor tiver sido recomposta, o SALUC estará automaticamente em plantão, novamente...

O tempo programado para o disparo total (30 segundos) nos parece uma boa solução de compromisso entre "dar o alarme", chamar a atenção das pessoas próximas, ou inibir o larápio, e garantir a integridade da bateria do veículo... Disparos muito longos (ou ininterruptos) geralmente levam a bateria a esgotar-se, com o usuário caindo no paradoxo de "espantar o ladrão", mas não conseguir mover o carro em seguida, por absoluta falta de carga na dita bateria...

Além disso, a intermitência durante o disparo, serve para moderar o consumo de Corrente e também proteger os componentes do sistema elétrico, eventualmente chaveados pelo SALUC (buzina, ignição, etc.) que, obviamente, não foram industrialmente projetados para acionamento prolongado e contínuo, nem para receberem um "curto" permanente...

Outra razão lógica para intermitência é que - por exemplo - uma buzina acionada em "bip...bip...bip" chama **muito mais** a atenção do que um disparo contínuo.

•••••